GODINA XXII

ČOVJEK I SVEMIR







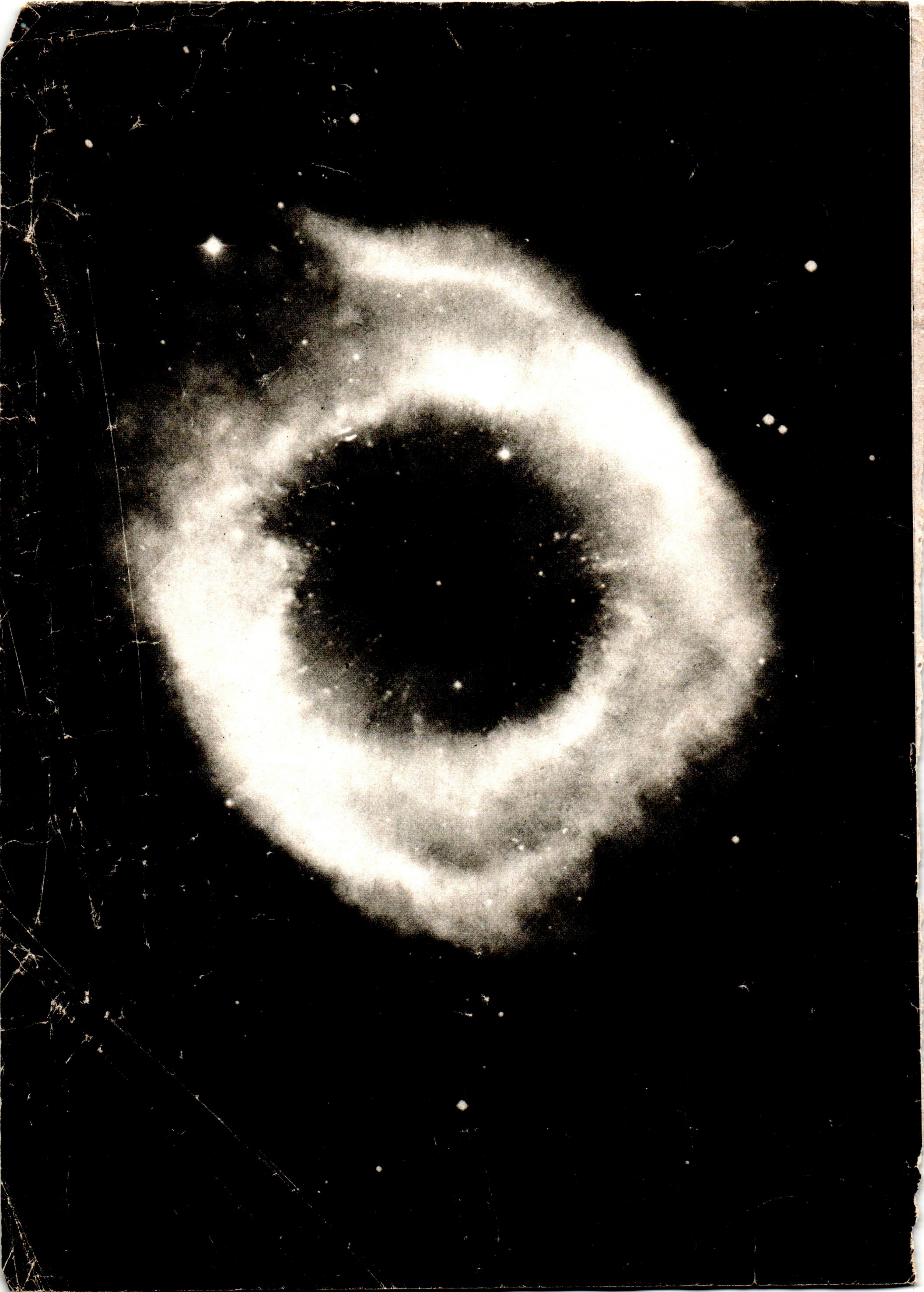


75 godina od osnivanja Zvjezdarnice u Zagrebu

časopis zagrebačke zvjezdarnice

3

1978/1979



YU ISSN 0350-6207

3

ČOVJEK I SVEMIR

NAUČNO POPULARNI ČASOPIS



»Jedva je nekih 70 generacija, što nas dijele od Aleksandra Makedonskog, a od nas pa do onih divljačkih lovaca koji su nam bili preci i u vatri pržili svoju hranu ili ju jeli sirovu, bit će jedva nekih četiri do pet stotina generacija. Jedna se vrsta ne može duboko promijeniti za četiri, niti za pet stotina generacija. Neka neki čovjek ili žena počnu previše zavidati, neka ih nešto zaplaši, neka se opiju ili razljute, pa će se one iste užarene oči spiljskog čovjeka i danas na nas zasjati! Mi znamo pisati i učiti, imamo nauku i moć, pripitomili smo zvijeri i obuzdali munju, ali još uvijek posrćemo na putu prema svjetlosti. Pripitomili smo i odgojili životinje, ali sada trebamo pripitomiti i odgojiti sebe...«

(Engleski književnik i mislilac H. G. Wells)

Časopis »Čovjek i svemir« izlazi 6 puta godišnje (u skladu sa školskom godinom). Pojedini broj stoji 10 dinara.

Za učenike u školama i ostale čitaoce koji časopis primaju organizirano (preko školskih povjerenika) pojedini broj stoji 7 dinara.

Na ovoj slici prikazana je jedna od više stotina poznatih »planetarnih maglica« — maglica u Vodenjaku (NGC 7293). Planetarne maglice su tako nazvane jer pri manjim povećanjima pokazuju oblik diska (pločice), poput planeta. U stvarnosti međutim, mi ovdje vidimo jedan kasniji stadij u životnom putu jedne zvijezde: u sredini prstena jasno se vidi centralna zvijezda, a sam prsten ostatak je divovske eksplozije te zvijezde, koja je na ovaj način izgubila oko polovicu svoje nekadašnje mase. Ova plinovita materija — ekspandira (kako se ima i dojam na slici) prilično simetrično na sve strane u prostor i to brzinom od oko 20—50 kilometara u sekundi. Sastavljena je pretežno od vodika i helija, zatim kisika, dušika i neona.

Povodom 75 obljetnice  zagrebačke Zvjezdarnice

ASTRONOMIJA OD KUČERINIH DANA DO DANAS

Dvije su stvari koje me uvijek iznova ispunjavaju sve većim udivljenjem: moralni zakon u nama i zvjezdano nebo nad nama.

Immanuel Kant

Kad jednom u daljoj budućnosti bude pisana povijest svijeta, naše, XX stoljeće bit će u njoj podvučeno na mnogim mjestima kao vrijeme burno, noseće, vijek uzbuđenja i uspjeha, puno one treperave spirale napretka što se kao napeta opruga nabijena energijom ranijih vjekova u tome XX stoljeću naglo oslobađajuće odmotavala uznoseći čovječanstvo ubrzanjem kao nikada ranije. Na svim područjima ljudske misli i djelovanja događaju se u tome stoljeću čuda, kao da su sva dotadašnja zbivanja bila tek uvertira za ovaj krešendo u stavku broja XX.

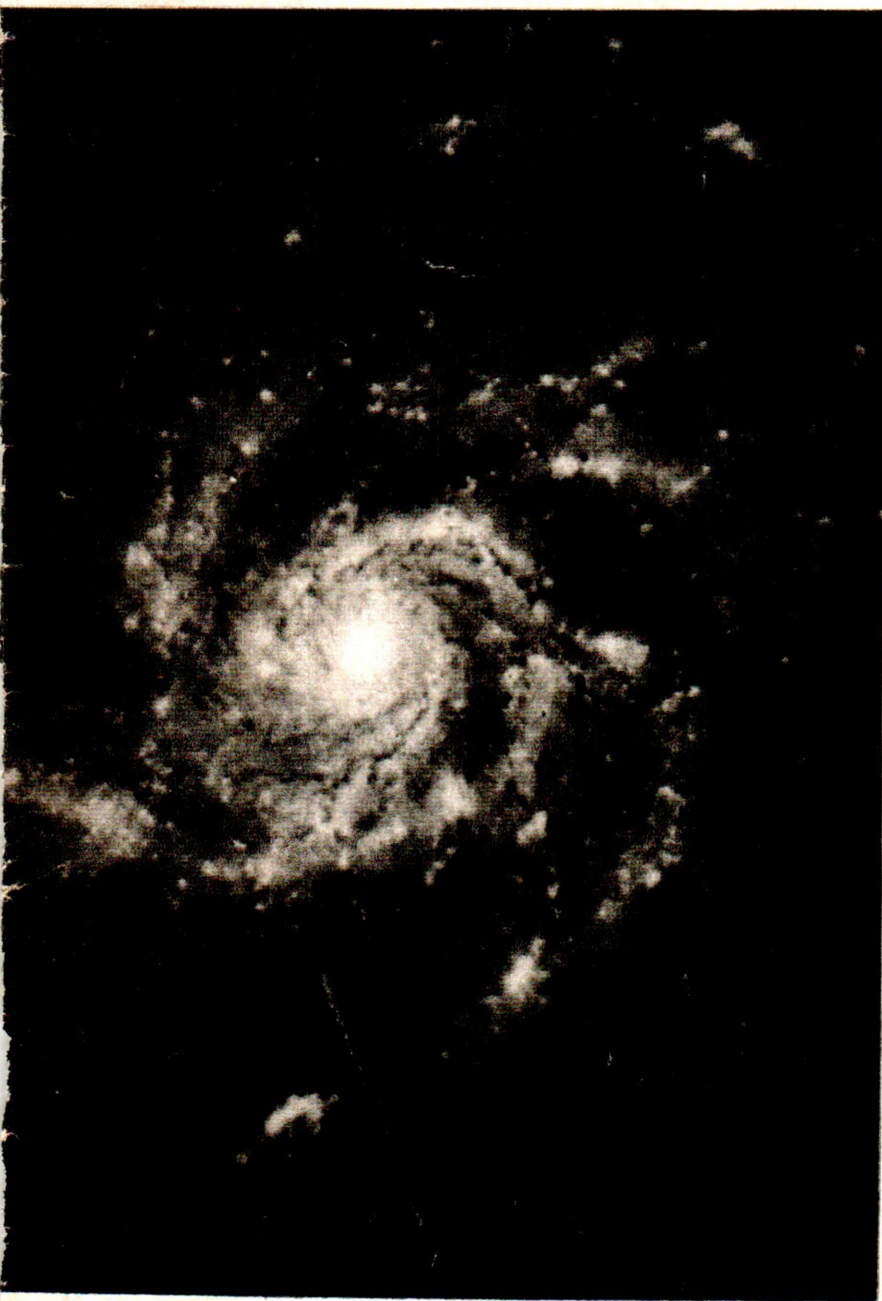
Možda je to subjektivni dojam nas suvremenika ovog stoljeća, možda su ljudi ranijih vjekova vjerovali isto za svoje doba, a sigurno je i to da nismo mi izmislili svijet, mi ga samo nastavljamo tamo gdje su naši preći stali, no ipak, ne mogu se oteti misli da je taj naš nastavak donio toliko novog da smo se i mi našli u čudu zatečeni sami sa sobom i svojim djelima. Krize se zbog toga očituju na svim stranama pogotovo tamo gdje treba uskladiti novo s naslijeđenim i dati tome novom pravo mjesto na skali vrijednosti.

Kako se u taj kaleidoskop generacijskih životnih previranja uklopila astronomija, gdje se u vostoljetnom talambasanju eksplozija čuo drevni stalni ton svemira, vanzemaljskih motiva mišljenja, zvuk onog praiskonskog poriva čovjeka da gledajući u čudu nebo nad sobom posegne duhom prema zvijezdama. I prirodi oko sebe. Koliko je naše stoljeće, ili točnije prve tri četvrtine njegove, dalo astronomiji, što se bitno novog rodilo s one strane kape nebeske oplakujuću žale našeg znanja, te proširujući samu osnovicu mišljenja, onaj nejasan, nigdje precizno izrečen ali tako sveprisutan duh jednog vremena. Ovog našeg.

Čovjek i svemir. Ima li dviju spojenih riječi koje su bogatije, koje više izriču, punije znamenjem obećanja? Možda još samo »čovjek i sloboda«, ona subjektivna ljudska težnja ka plemenitom. Čovjek i svemir — to je težnja ka spoznajnom, riječi jednoga odnosa što smo ga sve svjesniji, odnosa nas i velike prirode oko nas.

Nedavno smo proslavili 75-godišnjicu naše Zvjezdarnice, otvorene dakle u prvim trenucima ovog stoljeća, zvjezdarnice koja nije, istina, aktivno sudjelovala u pisanju povijesti razvoja astronomije, ali koja je omogućila da taj razvoj pratimo. Da ga shvatimo. Od tog vremena kada je doista velik čovjek, Oton Kučera, cijepio astronomsku mladicu na našem tlu uvidjevši od kolike je važnosti astronomija za duhovni razvoj jednog naroda, od tog vremena do danas na stoljetnom kalendaru istrgnuto je 75 listova.

I gle! U jednoj nauci koja ne mjeri vrijeme metrom zemaljskih otkucaja, koja nas je prva uputila, još prije ovog stoljeća, na dimenzije izvan ljudskog poimanja, na vremena prema kojima je naše bivstvovanje tek život vilin-konjica, u toj se nauci iznjedrilo u ovih 75 godina više otkrića nego u svim ranijim stoljećima zajedno. I ne samo otkrića. Astronomija je nama, ljudima XX vijeka od Kučeri-



Daleki svemir, prostor galaktika. Prije 75 godina nepoznat. Astronomsko znanje sezalo je samo unutar granica našeg Mliječnog Puta, jer su teleskopi bili preslabi da otkriju pravu prirodu magličastih pločica za koje su neki dalekovidni umovi ipak pretpostavljali da su zvjezdani otoci kao i naš Mliječni Put. Tek okom velikog teleskopa na Mt Wilsonu galaktike (na slici jedna udaljena 8 milijuna godina svjetlosti) su razlučene na zvijezde. Danas se smatra da ima oko 500 milijuna galaktika u poznatom svemiru, a svaka broji oko 100 milijardi zvijezda.

nog pionirskog zaviještenja do dana današnjega pružila nove dimenzije gledanja na svijet. Probijene su u tih 75 godina mnoge barijere nepoznatoga, a i kroz nastala okna mi gledamo danas svemir širim očima nego li je to bilo moguće u vrijeme otvaranja zagrebačke zvjezdarnice, zašli smo duhom u prostore i proniknuli u fizikalne veze tada samo tek naslućene, zabljesnuli su nam signali iz vremena samog Stvaranja, a prostor je nabubrio do raspuknuća. Nekoć davnog.

Knjiga u kojoj je zabilježena sva filozofija svijeta...

Teško je, gotovo nemoguće, kroničaru makar i u najkraćim crtama opisati u jednom ovakvom članku svu onu razigranu rapsodiju, svu onu fantaziju proze koju su u tim desetljećima umovi prepisivali iz »knjige u kojoj je zapisana sva filozofija svijeta-neba«, kako reče Galilej. Putovi razvoja astronomije kroz to vrijeme mogli bi se možda ukratko opisati — uz sve mane što dakako prate takve pokušaje uopćavanja — kao približavanje čovjeka svemiru. Ne samo, dakle, otkrivanje astronomskih pojmova već razotkrivanje prave veze između nas, čovječanstva i gotovo eterskog prožimanja nas s vanzemaljskim okolišem. U tom naglašenom zajedništvu, pripadnosti astronomskom svijetu vidim glavni novi motiv što nam ga je ovog stoljeća podarilo znanje o univerzumu.

Taj je »okus svemira« danas već prisutan među milijunima ljudi, to nije više ekskluzivan začin uskog kruga posvećenih svećenika znanja. A tome je i ova Zvjezdarnica dala svoj prilog.

To je danas sol ljudske misli. Neprimjetna, a prijeko potrebna.

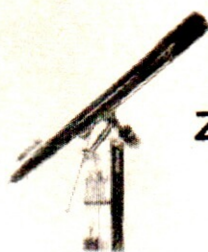
U vrijeme kad je Oton Kučera osnovao zagrebačku zvjezdarnicu astronomija je upravo bila u fazi koju bi kod čovjeka nazvali pubertetom. Imala je već sve preduvjete za buduću zrelost, ali još se nije raspupala, tek su se odlučujući životni sokovi počeli razlijevati njenim tijelom. Ovladala je već znanjima o Sunčevom sistemu, prihvatila je Herschelov model zvjezdanog otoka — Mliječnog Puta, no Newtonova mehanika koja je triumfirala u prošlom stoljeću još nije bila poopćena Einsteinovim relativitetom, spektralna analiza tek je pisala abecedu astrofizike, HR dijagram još nije bio ni nacrtan, još se nije znalo ni izvorište energije zvijezda, a vangalaktički univerzum, onaj duboki prostor, prepun, danas znamo, milijunima galaktika bio je samo neko nepoznato crnilo u kojem su plivale magličaste mrljice — maglice — čija je prava priroda bila enigma.

Rekosmo, astronomija je u vrijeme otvorenja zagrebačke zvjezdarnice bila tek prelazila prag poslije kojeg je slijedilo otvaranje prema novim svjetovima. I novim spektrima. Svjetlosti se pridružila radio-slika svemira, pa infracrvena i rentgenska. I opet, kao i dotad, ta najstarija, prva među prvim znanostima, ona koja je zapravo nagnala čovjeka da postavi sebi prva pitanja o svijetu, ta je nauka dala novog zamaha svim ostalim naukama.

»Astronomija je korisna ... ona je korisna jer je lijepa«

Zemlja je već i Newtonu bila premalena, a ta je Zemlja na prijelomu XIX i XX stoljeća evo poslužila umovima da je zamisle kao svemirski brod koji putuje oko Sunca primajući svjetlosne signale iz smjera vožnje i od unatrag. Na negativnom rezultatu dokazivanja eterske prirode rasprostiranja svjetla (Michelsonov pokus) sagrađena je kasnije cijela zgrada relativističke fizike uvodeći nas uz ostalo i u fundamentalna svojstva materije. Jeka tog astronomskog pokusa čut će se 40 godina kasnije u tutnju prve atomske eksplozije.



Povodom 75 obljetnice  zagrebačke Zvjezdarnice

Zahvaljujući raketama vidjeli smo u ovom stoljeću prvi put Zemlju iz svemirske perspektive, osrpljenu kolijevku ovog našeg preživljavanja. Planet Zemlja pod sunčanim reflektorom. Ta slika plavog planeta možda je najbolja simbolika astronomije XX stoljeća, otvaranja nas prema univerzumu.

»Astronomija je korisna jer nas uzdiže nad nas sâme; ona je korisna jer je velika, ona je korisna jer je lijepa. Ta ona nam pokazuje kako je čovjek malen tijelom, a velik duhom. Njegov um može da obuhvati svu očitu neizmjernost u kojoj tijelo njegovo nije više nego jedna tamna nevidljiva točkica, a inteligencija njegova ipak može da razumije veličanstvenu i tihu harmoniju svemira i da u njoj uživa. Tako pak dolazimo do spoznaje gdje je naša prava snaga, a tu spoznaju ne možemo da naplatimo ni kojim investicijama, jer samo po njoj postajemo neprestano – sve jači.«* Te je riječi izrekao Oton Kučera 5. prosinca 1903. na otvorenju zagrebačke zvjezdarnice. One stoje i danas, bez obzira na golem napredak astronomije od Kučere do danas. Stoje upravo zbog tog napretka. On ih je potvrdio.

Dipl. inž. Damir Mikuličić,
suradnik Zvjezdarnice

** (Širi ulomci iz Kučerinog nastupnog govora objavljeni su u prošlom broju (od 6. prosinca) zagrebačkog dvotjednog časopisa FOKUS. Prim. redakcije).*

ASTRONOMIJA NA GRIČU PRIJE 75 GODINA

Na jednoj od prastarih Gričkih kula, koja je dobila ime Popov toranj, prije 75 godina postavljeni su astronomski instrumenti. Neobično i nesvakidašnje za tadašnje stanovnike Zagreba, ali ne i nepoznato i iznenađujuće, jer su oni sudjelovali svojim novčanim prilozima, da se uredi takva astronomska promatračnica. Bilo je velikog oduševljenja, a kad se stišao prvi zanos, redovni rad tog zagrebačkog »Astronomijskog opservatorija«, kako je u prvo vrijeme prozvan, a kasnije dobio ime Zvjezdarnica, dakle Zvjezdarnica iz koje odlazi u svijet i ovaj časopis, počeo je kvalitetnim astronomskim priborom.

Taj astronomski instrumentarij bio je dorastao i za znanstveni rad, pa su se vršila opažanja: sunčevih pjega, planeta, kometa, meteora, pomrčina i promjenljivih zvijezda, a organizirana je i služba vremena.

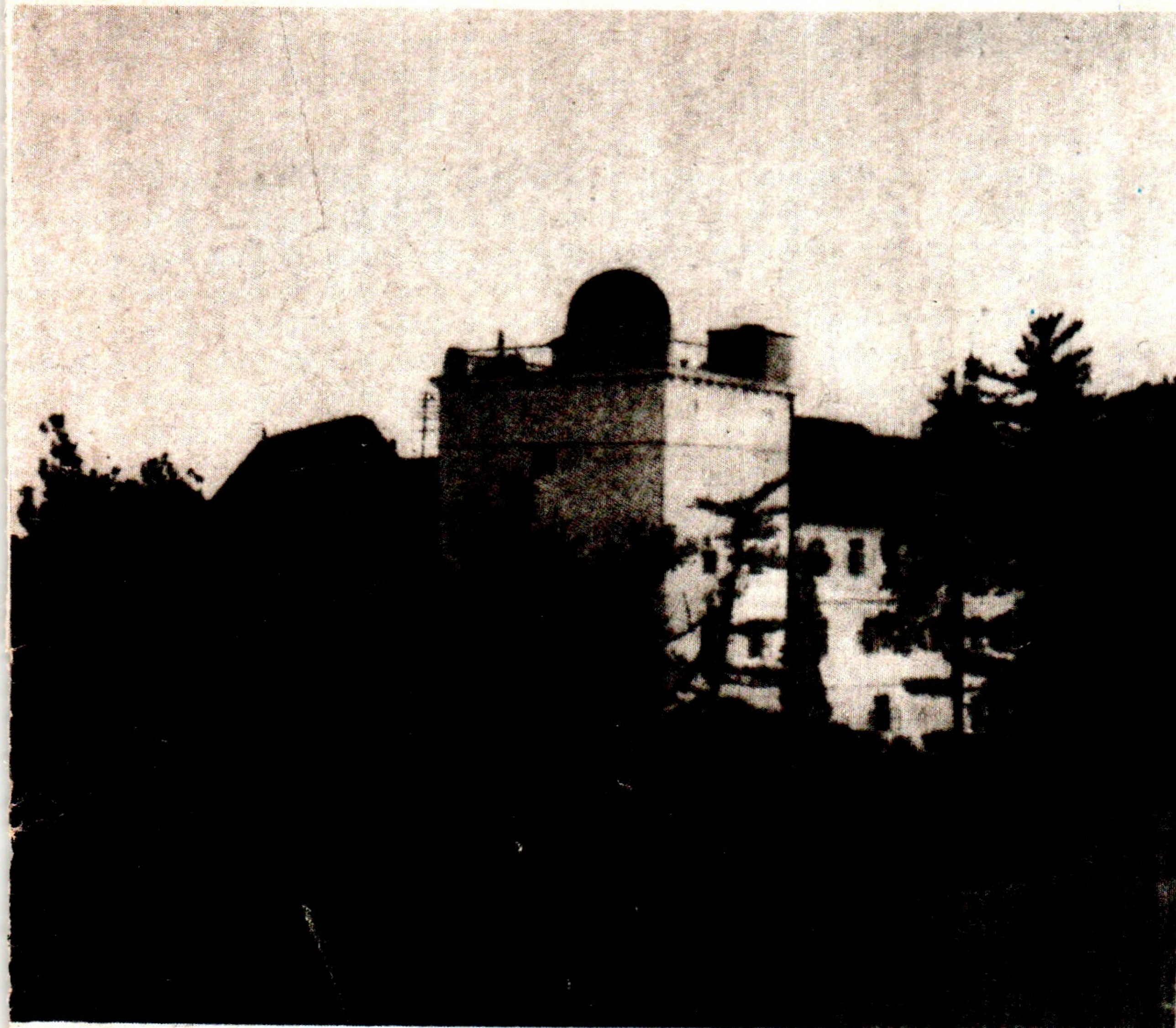
Instrumenti za promatranje bili su smješteni u kupoli i jednoj kućici paviljonskog tipa, koja je bila smještena na jugo-zapadnoj strani terase. I sam popis instrumenata bez ikakvog opisa govori, da su se osnivači tog »Astronomijskog opservatorija« potrudili da njegov rad u samom početku bude kvalitetan i da posluži kao prvi, osnovni temelj razvoju astronomije kod nas.

Glavni instrument je bio refraktor od 160 mm u promjeru. Danas se on nalazi u astronomskom odjelu Tehničkog muzeja u Zagrebu. Mali refraktor od 100 mm promjera bio je prenosnog tipa. Pasažni instrument za službu vremena, danas se nalazi u Astronomskom opservatoriju Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, u Maksimiru, i još je uvijek u upotrebi. Astronomski satovi su smješteni u Geofizičkom zavodu i Astronomskom opservatoriju Geodetskog fakulteta u Zagrebu. Ovom popisu treba dodati i pomoćne instrumente: mikrometre, spektroskope, foto-kamere, fotometre, kao i manje instrumente za mjerenja.

Osim ovog instrumentarija, nabavljeni su i razni uređaji i pomagala koji su služili općoj popularizaciji, pa je po toj aktivnosti »astronomijski opservatorij« bio prvi na Balkanu.

Interesantno je, da je rad na općoj popularizaciji astronomije paralelno vođen sa stručnim radom. Ta aktivnost je bila početak masovnoj popularizaciji astronomije koju danas provodi Zvjezdarnica.





Zvjezdarnica Hrvatskoga prirodoslovnoga društva na Popovu tornju u Zagrebu neposredno nakon otvorenja.

Za taj rad najvažniji uređaj bio je t.z. planetarij. To je bio model zvjezdanog neba. Izrađen od metala, imao je u promjeru preko jedan metar, a bio je postavljen na željeznom stalku visokom oko 80 centimetara. Uz osnovne nebeske krugove na kojima su bile postavljene sve poznate zvijezde, moglo se na njemu prikazati: vrtnja Zemlje, nebeske sfere, pomrčina Sunca i Mjeseca i položaji planeta.

Na posjetioce je planetarij djelovao vrlo atraktivno, ali isto tako je bilo interesantno promatrati nebeske objekte: Sunce, Mjesec, planete, zvijezde i maglice ne preko durbina, nego pomoću stereoskopskih uređaja. Za tu svrhu nabavljen je veliki broj stereo snimaka, koji su se promatrali preko nekoliko stereoskopa.

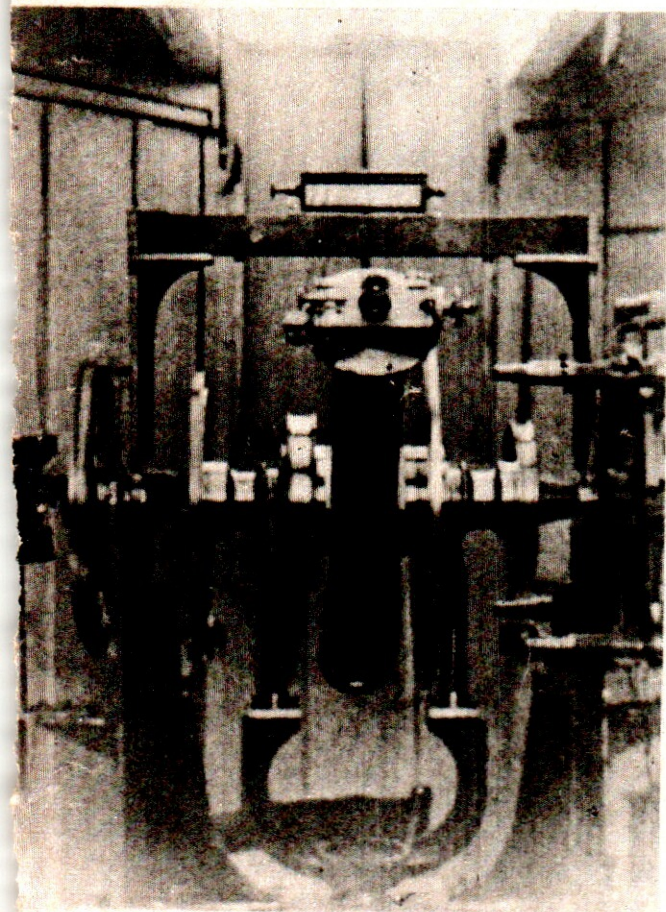
Ako ovome pridodamo zvjezdane karte, modele planeta, fotografije i crteže do tada poznatih nebeskih objekata, dolazimo do zaključka, da je u prvom zagrebačkom »astronomijskom opservatoriju«, a današnjoj Zvjezdarnici, popularizaciji astronomije posvećeno isto toliko pažnje kao i stručnom radu.

Iz ovog kratkog osvrta o instrumentima i uređajima postavljenih prije 75 godina na terasi i prostorijama 735 godina starog tornja u Zagrebu, vidljivo je da su osnivači »astronomijskog opservatorija«, postavili dobro zamišljen program.

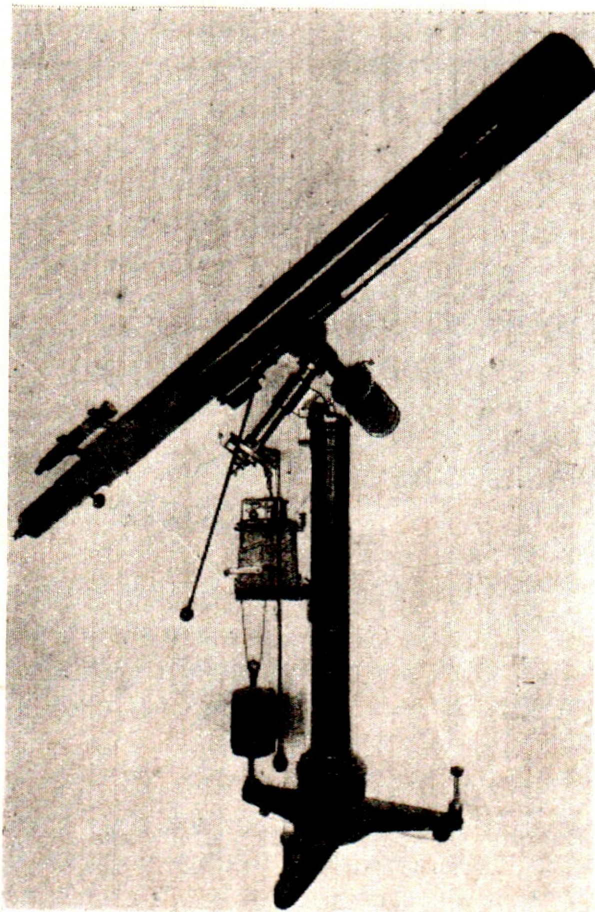
To je i rezultat velikog zalaganja, entuzijazma i oduševljenja, da se takva ustanova kod nas izgradi. To je ono što je vodilo osnivače, da ustraju u akciji izgradnje Zvjezdarnice, a posebno njenog pokretača Otona Kučere.

Dipl. inž. Zlatko Britvić,
direktor Zvjezdarnice

Pasažni instrument za službu vremena koji je na Zvjezdarnici korišten sve do 1937. god. Na slici se vidi teleskop s mikrometrom i libelama, koji je postavljen točno u smjeru nebeskog meridijana.



Glavni insturment novoosnovane zvjezdarnice 1903. godine bio je ovaj refraktor promjera objektiva 162 mm.



RAZUM U SVEMIRU (9)

SVEMIRSKE CIVILIZACIJE U JEDNOJ MIKROČESTICI

Da bi se ova serija članaka o razumu u svemiru po svojoj tematici kompletirala, potrebno je još prikazati na kraju i jedan sasvim izdvojen problem: mogućnost postojanja svemirskih civilizacija i u elementarnoj čestici.

Već je prije dvije i pol tisuće godina grčki filozof Anaksagora pretpostavljao da se svijet sastoji od čestica koje su beskonačno djeljive, a unutar svake od njih su »gradovi naseljeni ljudima, obrađena polja te svijetle Sunce, Mjesec i zvijezde kao i u nas...« Slično su kasnije govorili i drugi filozofi kao što su Bruno, Leibniz, francuski enciklopedisti...

No sve takve pretpostavke nauka kao da je odbacila od početka ovog stoljeća s proučavanjem atoma i raspadaju elementarnih čestica, koje se brzo raspadaju i pretvaraju jedne u druge. Međutim, sada nauka te odbačene ideje ponovo izvlači na danje svjetlo, uskrsava ih na mnogo višem nivou, ne zasnivajući ih tek filozofski, nego i matematički fizikalno — na nekim Einsteinovim formulama, na neeuklidskoj geometriji, na postavkama o postojanju »crnih rupa« itd.

»Stvarnost... je fantastičnija«...

»Stvarnost je fantastičnija od bilo kakve neobuzdane fantazije« — kaže poznati akademik M. Markov, a čuveni pisac naučne fantastike Stanislav Lem naveo je jednom i konkretne primjere iz kojih se vidi da nauka u prirodi otkriva takve stvari i pojave kakve vjerojatno ne bi mogao izmisliti nijedan pisac na svijetu.

No ovo — o čemu će biti riječi u članku — zasada još nisu otkrića, to su ipak s a m o h i p t e z e — iako naučne...

Neobuhvatno veliko u nezamislivo malom

Uvijek se smatralo da se čestice veće mase grade od čestica manje mase. Međutim, unazad nekoliko decenija pojmovi su se bitno promijenili: pokazalo se da se manje čestice mogu graditi od čestica većih masa.

Čitavi svemiri »nađu se« tako u čestici kao što je elektron ili možda čak i u još manjoj! Za istaknutog sovjetskog stručnjaka na području nuklearne fizike, akdemika M. Markova, to su onda »fridmoni« (nazvani tako u čast Fridmana koji je prvi i takoreći »vrhom pera« otkrio širenje »našeg svemira«), za učenjaka profesora K. Stanjukoviča — to su »plankeoni« (u čast Plancka — osnivača kvantne teorije, a na izvjestan način bliske su tome i »crne mini-rupe« profesora univerziteta u Cambridgeu S. Hawkinsa ili stručnjaka u Međunarodnom centru za teorijsku fiziku J. Sardgatta. Površina »zatvorenog« svemira steže se u točku!

Ova hipoteza koju su poznati učenjaci — akademik Markov i profesor Stanjukovič — razradili neovisno jedan od drugog, polazi od takozvanog »zatvorenog Fridmanovog svijeta« odnosno »zatvorene« sfere »našeg svemira« koja — kako će se vidjeti iz daljnjeg izlaganja — ipak ne mora biti do kraja »zatvorena«.

Geometrija neeuklidskog prostora je takva da s povećanjem polumjera sfere, njena površina raste samo do neke maksimalne veličine, poslije koje se — iako se polumjer i dalje povećava — počinje sve više... s m a n j i v a t i. I napokon — kakogod to paradokslano izgledalo — smanji se do nule, tj. stegne se u točku!

I ukupna masa »zatvorenog« svemira — jednaka je nuli

Slično prema tako postavljenim proračunima je i s masom »našeg svemira«, koja također s povećanjem njegovog polumjera raste, dostiže maksimum, i onda — iako polumjer i dalje raste — opada do nule.

To bi bila posljedica takozvanog » g r a v i t a c i j s k o g d e f e k t a m a s e «. Prema Einsteinu, naime: »masa tijela je nestalna; ona se mijenja zajedno s njegovom energijom«. Iz njegove poznate for-

mule slijedi da su masa i energija bilo kojeg materijalnog objekta u stanju mirovanja — srazmjerne. Međutim, energija sistema od n e k o l i k o objekata m a n j a je od zbroja njihovih energija — upravo za količinu energije potrebne za njihovo međusobno »vezanje«. Prema tome ukupna masa m a n j a je od aritmetičkog z b r o j a masa! Tako eto, dolazi do »gravitacijskog« defekta mase«.

A u takvom sistemu kao što je »zatvoreni« svemir u »defekt« odlazi sva masa, bez ostataka.

Tu još treba dodati da je (prema zastupnicima tih hipoteza) i puni e l e k t r i č n i n a b o j »zatvorenog« svemira jednak nuli, jer je broj pozitivnih naboja jednak zbroju negativnih!

Što za koga postoji

Prema svemu gornjem i kad bi mogao postojati neki v a n j s k i promatrač »zatvorenog« svemira on bi morao »vidjeti« kao »nešto« što nema ni veličine ni mase, pa čak ni električnog naboja. Drugim riječima, za njega ovaj svemir bio bi »ništa«. (Uostalom za zastupnike »zatvorenog« svemira nikakav pretpostavljeni vanjski promatrač ne bi mogao ništa vidjeti već i zato što taj svemir kao »zatvoren« nema nikakav prostor oko sebe te se ni na koji način ne može ni »iskazati« van sebe — ni svjetlosnim signalom, ni radio-signalom, ni bilo kojim drugim putem.)*

Međutim, za u n u t a r n j e g promatrača tog svemira (a to smo mi) postoje i te kakve veličine i mase! To su udaljenosti od milijardi svjetlosnih godina i mase od mnogih trilijuna zvijezda i druge materije...

Kad sve to nebi bilo ozbiljno, nalikovalo bi donekle na polušaljivu reklamu firme »Fiat« — »naši su automobili iznutra veći nego izvana!«

Vrč s uskim grlom

No stvaraoci hipoteza o »svemiru u elementarnoj čestici« polaze od pretpostavke da svemir ipak nije sasvim »hermetički« zaključan, nego da postoje negdje i sasvim malo »odškrinuta vrata«. Drugim riječima da je svemir samo g o t o v o zatvoren, pa je tako u izvjesnom smislu nalik na vrč s uskim grlom.

Kod takvog »gotovo zatvorenog« svemira pri povećanju polumjera sfere njena površina neće više biti jednaka nuli (a prema gore spomenutim proračunima to bi moralo biti kod »potpuno zatvorenog« svemira). Smanjivši se do neke minimalne veličine u »gotovo zatvorenom« svemiru površina će se opet povećavati da bi na kraju — uz veoma veliki polumjer svemira — prostor postao negdje... »običan« euklidski.

Kroz tako »odškrinuta vrata« odnosno kroz »usko grlo vrča« »unutarnji« promatrač mogao bi onda »izaći« i tako postati » v a n j s k i m « promatračem svemira. I tada bi iz svog euklidskog prostora vidio pravo čudo, apsurd za njegov »zdravi razum«: njegov nezamislivo golemi svemir imat će veličinu, masu, električni naboj i drugo kao elementarna čestica upravo možda (prema nekim proračunima najvjerojatnije) — k a o j e d a n e l e k t r o n!

Prema tome taj »fridmon« ili »plankeon« razlikovat će se od »obične« elementarne čestice (recimo elektrona) samo po tome što se u njemu mogu nalaziti čitavi zvjezdani sistemi, galaksije, svemiri!......

Možda i čitave civilizacije... u čaši vode?

»Fridmoni« mogu, ali ne moraju, sadržavati u sebi čitave svemire. Oni, recimo, mogu da se sastoje »samo« od materije j e d n e galaksije ili jedne zvijezde. No isto tako — čak i od materije koja je teška jedva nekoliko grama ili čak d j e l i ć a grama!

I uz tako neuporedivo različite unutarnje sadržaje »fridomi« bi i z v a n a morali izgledati potpuno j e d n a k o!

Prema tim hipotezama možda je, dakle, i čitav »naš svemir« jedan »fridmon« koji može biti predmet istraživanja nekog vanjskog promatrača. I pri tome »fridmoni« se mogu pojavljivati i u »našem svemiru«, a u n u t a r njih još d r u g i »fridmoni« ...

Oko nas, dakle, može postojati bezbroj sićušnih čestica od kojih bi svaka pojedina možda mogla biti — grandiozni svijet. Ali prema spomenutim hipotezama vjerojatno ih ipak u »našem svemiru« n e m a m n o g o. No eto, u principu svaka elementarna čestica mogla bi biti »ulaz« u sasvim drugi svijet. Svaki od tih svjetova također može biti »gotovo zatvoren« te također »uskim grlom« povezan s daljim prostorom... Zaista divna ilistracija principa j e d i n s t v a svijeta... A to bi bila zapravo i nova specifična varijanta b e s k o n a č n o s t i svemira! Ultramalo je tu istovremeno i ultraveliko pa se beskonačno nižu jedan u drugi »uloženi« svjetovi među kojima je i »naš svemir«.

I prema tome tko zna (evo malo groteske!) — ne popijemo li mi ponekad s čašom vode i neke druge svemire s civilizacijama? A možda i »naš svemir« ponekad netko »popije«?... Dvije zanimljive izjave.

Tvorac hipoteze o »fridmonima« akademik M. Markov rekao je na jednoj konferenciji učenjaka: »možda se u mikro svijetu, u nekoj čestici, upravo sada održava isto takva konferencija fizičara kao i u nas i tamo se također govori o strukturi materije...« Izgleda polušaljivo, ali u principu je ozbiljno.

A poznati učenjak Thomas Gold istakao je nedavno: »svi mi živimo u crnoj rupi«. On smatra zapravo da sav postojeći svijet uključuje u sebe čitavu s e r i j u s v e m a n j i h svemira među kojima je i »naš svemir.« Pri tome svaki naredni svemir na tom putu smanjivanja vanjski promatrač iz prethodnog većeg svemira »vidi« uvijek kao »crnu rupu«. Koliko je sve to moguće?

Vidi članak istog autora: MOŽE LI SVEMIR BITI »ZATVOREN« — u broju 3 — 1976. našeg časopisa (Red.)





U prvom redu još jednom se mora naglasiti da sve te hipoteze konkretiziraju princip jedinstva svijeta i neiscrpnosti materije a na specifičan način utvrđuju i novu varijantu beskonačnosti svemira.

Ove hipoteze potpuno su u okviru danas u nauci prihvaćenih fizičkih zakona, a akademik Markov, na primjer, čak naučno obrazlaže, da je »saželost« svjetova gotovo u točku — ne samo moguća nego je uz određene uvjete i neizbježna.

Međutim, mnogi učenjaci ipak sumnjaju u realnost takvih hipoteza. U vezi s tim zastupnici tih hipoteza naglašavaju da ako se na kraju zaista definitivno utvrdi da su te njihove ideje nerealne to će biti samo zbog toga što će se s vremenom utvrditi nešto takvo što je danas nauci još nepoznato i što će iz temelja protivrječiti tim idejama.

»Nemolekularne« civilizacije

Kad je već u ovoj seriji članaka bilo riječi o raznim pojavama razuma u svemiru, na kraju se još mora spomenuti i neobična ideja poznatih učenjaka G. Cocconija i P. Morrisona. Oni su prvi istakli da mogu postojati i civilizacije »nemolekularnog tipa« tj. takve koje su proizvod života nastalog na nivou elementarnih čestica koje se nisu spojile u atome i molekule. A kako je danas poznato već oko dvije stotine vrsta takvih čestica, u principu od njih — kako neki učenjaci smatraju — može nastati čak daleko više stabilnih kombinacija nego u našoj »običnoj« molekularnog kemiji! (Inače civilizacije u »fridmonima« uključujući i našu — kao što je prikazano u ovom članku — bile bi sasvim »obične« tj. »molekularne«.

I sada, na završetku ovog posljednjeg članka serije, nakon cjelokupnog prikaza može se zaista zaključiti: raskošni su putevi razuma u svemiru!

Arkadije Rudomino,
suradnik Zvezdarnice



SATELITI ZA PROIZVODNJU ELEKTRIČNE ENERGIJE

Nedostatak energije činjenica je s kojom se sve češće susrećemo. Mineralna goriva dostajat će nam još dvadesetak godina, po optimističkim prognozama i pedesetak. Znanstvenici se trude da pronađu način za stvaranje velikih količina što **čistije** energije, tj. one koja prilikom proizvodnje ne zagađuje okoliš. U posljednje se vrijeme uz energiju fuzije, odnosno energije koja se oslobađa prilikom spajanja atomskih jezgri, sve više spominje sunčeva energija. Ćelije za izravno pretvaranje sunčeve energije u električnu poznate su već dugo vremena, ali svoj pravi razvoj i prvu širu primjenu nalaze na svemirskim letjelicama. Svemirski taksi omogućit će prenošenje velikih i teških tereta u orbitu Zemlje, a to je bio prvi uvjet za stvaranje velikih svemirskih stanica. Tako je pred nekoliko godina stvoren i plan o gradnji velikih satelita za komercijalnu proizvodnju električne energije.

Prije dva mjeseca u Dubrovniku se održavao 29. kongres Međunarodne astronautičke federacije na kojem je sudjelovao velik broj vodećih svjetskih znanstvenika, među kojima je bio i gospodin **Clarke Covington** iz Johnsonovog svemirskog centra u Houstonu.

R. Jeny: Gospodin Covington, možete li našim čitaocima reći nekoliko riječi o planovima izgradnje orbitalnih stanica za proizvodnju eletrične energije.

C. Covington: Sad upravo razmatramo pozitivne i negativne strane takvog energetskog sistema kako bi Ministarstvo za energiju Sjedinjenih Država moglo dati konačnu ocjenu projekta. Kao što znate, radi se o velikom geostacionarnom satelitu na kojem bi se uz pomoć sunčevih ćelija proizvodila električna energija, koja bi do Zemlje bila prenošena mikrovalnom zrakom. Upravo tu i leže naši problemi jer utjecaj zrake na okolinu nije još sasvim proučen. U svakom slučaju stanica može proraditi tek potkraj ovog stoljeća, tako da imamo dovoljno vremena proučiti i riješiti mnogobrojne teškoće.

Najvažniji tehnički problemi već su riješeni, i mislimo da bismo stanicu mogli izgraditi. Glavno je pitanje s kojim se sad susrećemo cijena proizvedenog kilovata električne energije — t.j. da li će krajem stoljeća cijena koju danas predviđamo biti konkurentna na tržištu. Sve što smo dosad proračunali ukazuje da bi takve stanice **veoma dobro** dopunile energetske sisteme, a cijena proizvedene energije bit će veoma prihvatljiva. Utjecaj na okolinu i socio-ekonomski aspekti izgradnje bit će proučeni do druge polovice 1980. godine, a tad će Ministarstvo energije, NASA, i

Intervju našeg suradnika Ruđera Jenyja s američkim znanstvenikom Clarke Covingtonom iz Johnsonovog svemirskog centra u Houstonu

druge vladine agencije odlučiti hoće li se preći u slijedeću fazu, a to je konstrukcija glavnih dijelova satelita.

R. Jeny: Spomenuli ste utjecaj mikrovalne zrake na okolinu. Kakav on može biti?

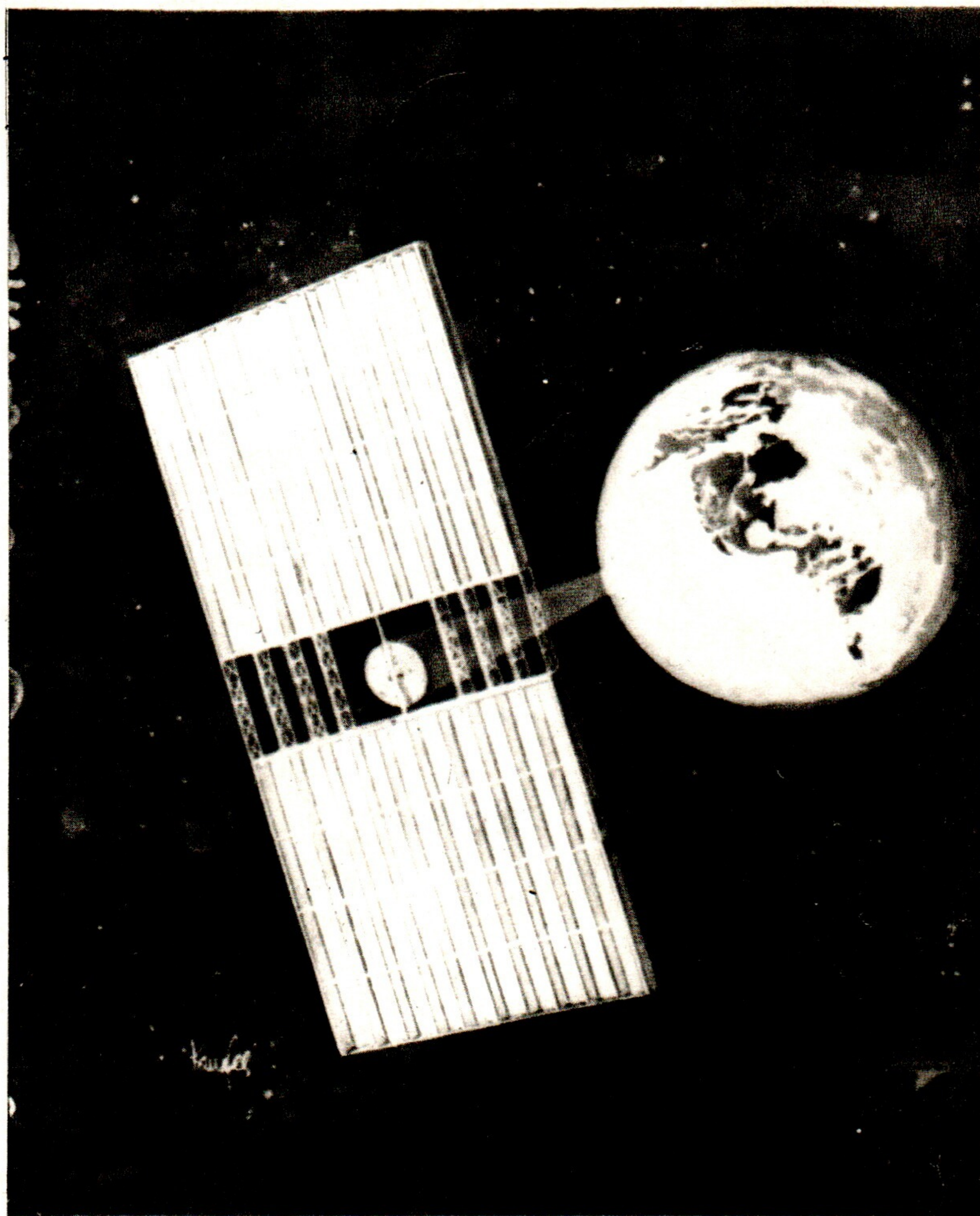
C. Covington: U prvom redu tako snažna mikrovalna zraka mogla bi narušiti ravnotežu ionosfere što bi dovelo do, zasad, nepoznatih posljedica. Sigurno je da bi takav poremećaj uzrokovao smetnje u dugovalnim radio-emisijama. Da bismo se osigurali obavit ćemo nekoliko pokusa na radio-teleskopu Arecibo u Portoriku, i Flatville u Coloradu, u kojima ćemo emitirati snažnu mikrovalnu zraku u ionosferi, što će nam točno pokazati do kakvih posljedica može doći. Tako ćemo na najbolji način odrediti tehničke parametre zrake. Druga je teškoća moguća interferencija zrake i raznih radio-emisija, što se može vrlo efikasno riješiti uz nešto veću cijenu kilovata energije. Potencijalan problem je i utjecaj vrlo slabog mikrovalnog zračenja na ljudska bića, životinje i biljke. Planovi koje danas imamo baziraju se na zračenju koje je dva reda veličine manje od današnjeg američkog standarda kojim se utvrđuje granica trajnog djelovanja takvog zračenja na čovjeka, ali da bismo bili sigurni proučit ćemo i to.

R. Jeny: Poznato je da su današnje ćelije za izravno pretvaranje sunčeve energije u električnu veoma skupe. Kakve ćelije namjeravate upotrijebiti na vašoj stanici?

C. Covington: Najbolje rezultate danas postigli bismo s silikonskim ćelijama debljine 50 mikrona, ili s mnogo tanjim ćelijama od galijevog arsenida. Do kraja stoljeća ima još dosta vremena i ja predviđam da ćemo do tada na raspolaganju imati još bolje i jeftinije ćelije.

R. Jeny: Koliko bi stanica bila velika?

C. Covington: Veličina stanice ovisi o snazi koju želite proizvesti. U našim



Visoko iznad ekvatora veliki satelit za proizvodnju električne energije šalje do prijemne antene na Zemlji 5 GW (5000 megavata) energije u obliku snažne mikrovalne zrake.

planovima na tlo bi stizalo oko 5 gigavata, odnosno 5 tisuća megavata električne energije (što je oko 10 puta više od onog što će proizvoditi naša prva atomska elektrana u Krškom), što bi zahtijevalo oko 8 GW na orbitalnoj stanici. Takav satelit imao bi površinu od oko 50 kvadratnih kilometara, znači bio bi dug oko 10, a širok oko 5 kilometara.

R. Jeny: To je prilično velik satelit. Kako dugo bi se gradio?

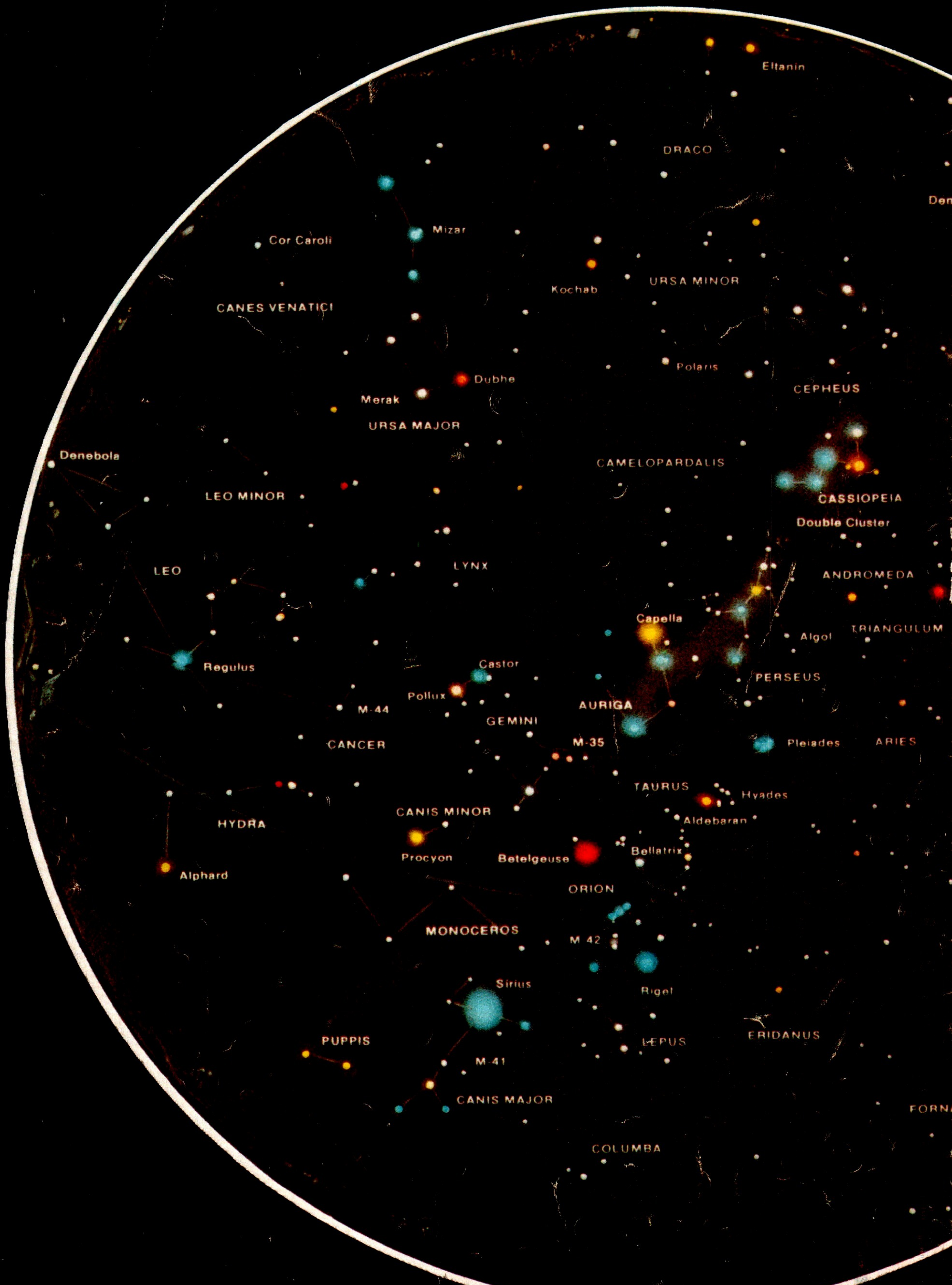
C. Covington: Izgraditi ga možemo u roku od šest mjeseci, što ovisi, u prvom redu, o broju ljudi koji rade na sastavljanju, te o tehničkim pomagalima koje će im stajati na raspolaganju. Za rok od šest mjeseci bilo bi nam, danas računamo, potrebno oko pet do šest stotina ljudi.

R. Jeny: Da li bi se projekt, možda, više isplatio kad bi u njemu sudjelovale i druge zemlje?

C. Covington: To je u svakom slučaju jedna od mogućnosti. Kao što ste vidjeli, sad radimo tek na tehničkoj strani sistema i o tome još nismo razmišljali. Kad jednog dana projekt stupi na malo čvršće noge, međunarodna suradnja će se, u to sam siguran, razmotriti vrlo pomno.

R. Jeny: U ime čitalaca ČIS-a, najljepše Vam se zahvaljujem na ovom razgovoru.

Ruđer Jeny,
suradnik Zvjezdarnice



SJEVER
Eltanin
DRACO
Mizar
Cor Caroli
Kochab
URSA MINOR
CANES VENATICI
Polaris
Dubhe
Merak
CEPHEUS
URSA MAJOR
Denebola
CAMELOPARDALIS
LEO MINOR
CASSIOPEIA
Double Cluster
LEO
LYNX
ANDROMEDA
Capella
TRIANGULUM
Algol
ISTOK
Regulus
Castor
PERSEUS
Pollux
M-44
AURIGA
GEMINI
CANCER
M-35
Pleiades
ARIES
TAURUS
Hyades
CANIS MINOR
HYDRA
Aldebaran
Bellatrix
Procyon
Betelgeuse
Alphard
ORION
MONOCEROS
M 42
Sirius
Rigel
PUPPIS
LEPUS
ERIDANUS
M-41
CANIS MAJOR
COLUMBA
JUG

UPOZNAJMO LJEPOTE ZIMSKOG NEBA



Izgled zimskog neba poslije Nove Godine, uveče oko 22 sata.

Da bismo ovu sliku mogli što bolje koristiti, orijentirajmo se najprije prema jugu, jer su i slova na slici tako pisana, da kad ih normalno čitamo — dolje se nalazi jug. A na jugu su upravo najljepša zviježđa — prije svega veličanstveni Orion, Veliki Pas (Canis Maior) s najsjajnijom zvijezdom neba, S i r i u s o m , Bik (Taurus) s gigantom Aldebaranom itd. (Točniji opis spomenutih zvijezda i zviježđa nalazi se u članku »Upoznajmo ljepote zimskog neba«).

U spomenutom dijelu neba nalazi se i tzv. Veliki Šesterokut koji se smatra najljepšim dijelom neba. »Veliki Šesterokut« sastoji se od slijedećih sjajnih zvijezda, većinom zvijezda divova ili superdivova: Rigel (supergigant) u Orionu, Sirius (u zviježđu Veliki Pas), Procion, u zviježđu Mali Pas (Canis Minor), Poluks u Blizancima (Gemini), Kapela u zviježđu Kočijaš (Auriga) i crveni gigant Aldebaran u zviježđu Bika. A u sredini tog »Velikog Šesterokuta« nalazi se crveni gigant Betelgez.

Iznad ovog zvjezdanog predjela pružaju se (duž ekliptike) poznata zviježđa zodijaka: Ovan (Aries), Bik (Taurus), Blizanci (Gemini), Rak (Cancer) i Lav (Leo).

Ako hoćemo promatrati sjevernija zviježđa (a to su približno ona iznad ekliptike), onda se moramo okrenuti prema sjeveru, ali naša slika mora ostati orijentirana prema jugu!

Među sjevernim zviježđima dominira, dakako, lako prepoznatljivi Veliki Medvjed (Ursa Maior) ili kako ga naš narod također naziva — Velika Kola. Produžimo li liniju dvaju zadnjih »kotača« u Velikim Kolima za približno 5 puta, naći ćemo glasovitu Sjevernjaču (Polaris) koja se nalazi na kraju repa Malog Medvjeda (Ursa Minor). Tu su u blizini još poznata zviježđa: Zmaj (Draco), Cefej, Kasiopeja, Perzej, Andromeda i Pegaz, koji je lako prepoznati jer na nebu ima lik velikog kvadrata.



UPOZNAJMO LJEPOTE ZIMSKOG NEBA



Ima tome već 2000 godina kako je poznati rimski filozof Seneka izrekao riječi koje spadaju u biserje ljudske misli:

»Da se zvijezde, umjesto što sjaju uvijek nad našim glavama, mogu vidjeti samo s jedne točke zemaljske kugle, ljudi ne bi prestali u hrpama onamo putovati, da motre nebo i da se dive čudesima neba.«

Mudra i duboka su bila ta predviđanja antičkog filozofa o ljepotama i tajnama beskrajnog svemira. Ali to su bila samo predviđanja jednog dubokog mislioca a ne z n a n j e jednog naučenjaka. Jer, nauka je u to davno, Senekino doba, ličila tek djetetu u kolijevci. Da je kojim čudom Seneka danas živ — imao bi i čemu da se čudi: tek je suvremena nauka odgrnula zagonetnu zavjesu koja je kroz vjekove i tisućljeća skrivala radoznalom oku čovjekovu veličanstvenu panoramu svemira, panoramu prema kojoj se čak i proročanske riječi Senekine čine, zapravo, vrlo skromnima...

Upravo sada, za vedrih zimskih večeri, na nebu se vide najčuvenije zvijezde: Sirius, najsjajnija zvijezda na nebu, supergigant Rigel, crveni giganti Betelgez, Mira Ceti i Aldebaran, sjajna Kapela, blizanci — zvijezde Kastor i Poluks te najljepše zviježđe neba div Orion.

Izađimo dakle, za tihe i vedre večeri, kad se spusti prva noćna tama, u prirodu — podalje od svjetala grada i sela — pa razgledajmo malčice zanimljivosti dalekog svemira.

Nećemo požaliti!

Pred našim se očima rasprostrlo blistavo, zvjezdano nebo...

Prvo, što privlači našu pažnju, zvijezde su sjajnog Oriona najljepšeg zviježđa na nebu. Oriona ćemo lako prepoznati po njegovu pravilnom liku i sjajnim zvijezdama (vidi crtež). No, ne idimo odmah dalje, kad nam je oko već zapelo za onu sjajnu crvenu zvijezdu što se nalazi Orionu »na vrhu«. Ta se zvijezda zove Betelgez. (Betelgez je arapska riječ a znači: pazuho. Oriona je, naime, ljudska fantazija u staro doba zamišljala kao diva kome su one tri zvijezde u sredini pojas, Betelgez pazuho, zvijezda Rigel noga itd.)

Stari narodi prije dvije tisuće godina mogli bi o Betelgezu reći od prilike samo ovo: »Lijepa, krupna, crvena zvijezda. Tko zna kakav je to možda daleki neznani svijet?«

A što danas nauka zna o Betelgezu?

Betelgez je divovska zvijezda preko 60 milijuna milijuna (tj. 60 b i l i j u n a !) puta veća od zemaljske kugle, a 40 milijuna puta veća od našeg Sunca! Daleko je 2.400 bilijuna kilometara ili 250 godina svjetlosti. To je put, koji bi granata iz najjačeg topa prevalila kad bi neprekidno dan i noć letjela preko 100 m i l i j u n a godina! Betelgez po svojoj veličini pripada među tzv. »crvene gigante« (divove). Da je postavimo na mjesto našeg Sunca (koje je, kako je poznato, daleko od Zemlje 150 milijuna kilometara), naša bi se Zemlja, zadržavši svoju prirodnu udaljenost od Sunca, nalazila u utrobi tog crvenog giganta i kružeći dalje po svom godišnjem putu, ne bi uopće izišla iz te zvijezde! Promjer Betelgeza je toliki da bi brzi vlak trebao juriti dan i noć bez prestanka 4 stoljeća da dođe od jednog do drugog kraja te zvijezde.

Toliko o crvenom gigantu Betelgezu.

Prijeđimo sada na drugu sjajnu zvijezdu u Orionu na Rigela. On je jedna od najimpozantnijih zvijezda na nebu. Dok Betelgez pripada u red zvijezda-giganata, R i g e l je svemirski s u p e r g i g a n t ! Otprilike je dva puta dalje nego Betelgez (tj. oko 500 godina svjetlosti). Rigel je, u stvari, 7 puta sjajniji od nje. To je golemo sunce u naponu snage i mladosti. Njegova usijana površina je 10 puta vrelija od rastaljenog čelika (dočim je površina našeg Sunca »samo« 4 puta, a Betelgeza oko 2 puta vrelija od rastaljenog čelika). Rigel je još u jednom pogledu zanimljiv. Pogledamo li ga kroz dobar teleskop vidjet ćemo da se sastoji od dvije zvijezde, tj. glavna zvijezda ima manju zvjezdicu-pratioca. Uzmemo li još veći teleskop, primjetit ćemo da Rigel ima još jednog pratioca, a onaj prvospomenuti pratioc ima i sam jednog pratioca. I, prema tome, ono što naše golo oko gleda na nebu kao zvijezdu Rigel — zapravo je sistem od 4 zvijezde!

Kad promatramo Rigela, nikad ne zaboravimo da nas to pozdravlja zraka svjetla sa super giganta iz dalekih dubina svemira: zraka što je s Rigela pošla još u vrijeme kad je Kolumbo otkrio Ameriku. Ta zraka, putujući kroz svemir brzinom 300 000 puta većom nego topovska granata — tek je sada stigla u naše oko!

Pozabavimo se sada malko zvijezdama oko Orionova »pojasa«.

Što nam se oku nešto zamaglilo oko zvjezdice koja se nalazi južno (nešto ulijevo) od »kosaca«? Uzmemo li obični (tj. vojnički, lovački ili kazališni) dalekozor, zadivit će nas krasan prizor: pred nama je glasovita »Orionova maglica«. U astronomskom dalekozoru vidimo četverostruku zvijezdu (kao trapez) usred bjeličaste materije koju djelomice zakrivaju mase tamnih oblaka. Kako se čitav naš planetni sistem velikom brzinom udaljuje od te maglice, neki je astronom u svoje doba postavio hipotezu da je nekad možda naše Sunce zajedno s planetima prolazilo kroz tu maglicu i to da bi bio uzrok ledenom dobu koje je vladalo u pradavna vremena na našoj Zemlji...

O ljepotama i zanimljivostima Oriona mogli bismo napisati čitavu knjigu. Ali, red je da u ovom kratkom članku reknemo bar po koju rječcu i o drugim glasovitim zvijezdama.

Produžimo pogledom pravac u kojem stoje »kosci« (Orionov pas) ulijevo za otprilike 7 dužina. Tamo blista prelijevajući se zeleno-plavo-bjeličastom bojom najljepši dragulj neba. To je slavni S i r i u s, najsjajnija zvijezda stajačica na nebeskom svodu. Daleko je 83 bilijuna kilometara, tj. 8,7 godina svjetlosti Prema tome, Sirius je najbliža zvijezda, koja se na našem nebu vidi golim okom. Sirius je, u stvari, 25 puta sjajniji od našeg Sunca.

I on pripada u red tzv. »orionskih sunaca« tj. sunaca u naponu mladosti, snage, energije.

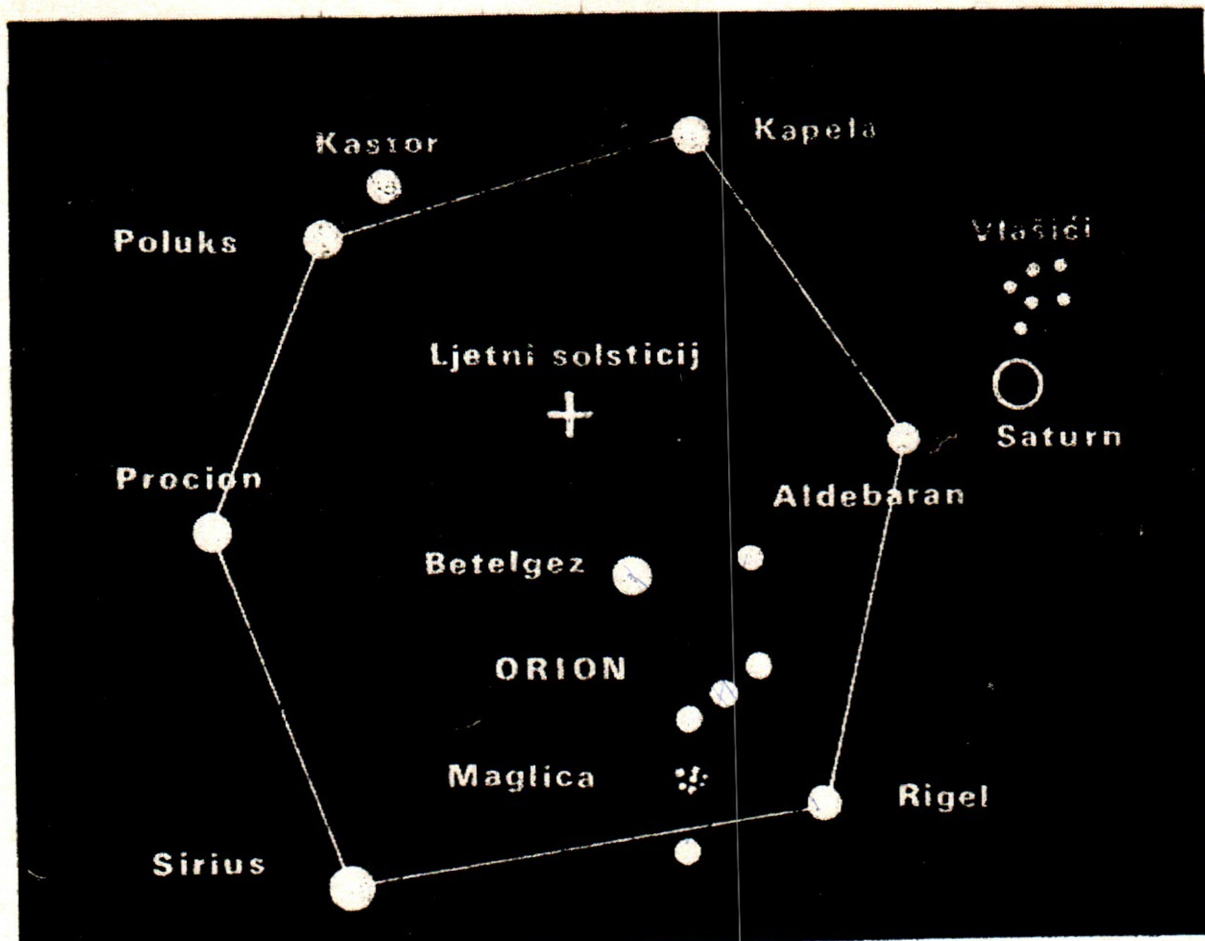
Sirius je još u jednom pogledu znamenitost neba. I to po svom malenom pratiocu-zvjezdici koja pripada u red tzv. »bijelih patuljaka«. Taj »patuljak« ima promjer »samo« 3 i pol puta veći od Zemlje ali i m a m a s u g o t o v o

k a o n a š e S u n c e ! Gustoća njegove materije osupnula je učenjake: ako uzmemo da je željezo 8 puta, olovo 11, a zlato 19 puta teže od vode, onda je materija Siriusova pratioca 100 hiljada puta teža od vode! Jedna čaša takve materije bila bi teška 20 tona – dakle, ta čaša mogla bi se transportirati samo čitavim vagonom! Istina, poslije su astronomi pronašli »bijelih patuljaka« koji su čak gušći nego Siriusov pratilac, ali, Sirius i njegov pratilac ostadoše slavni i po tome što su prvi otvorili nauci nove poglede u sastav materije.

Sirius se nalazi u zviježđu Velikog Psa (otud naziv – »pasja zvijezda«). On izlazi koncem mjeseca lipnja i početkom srpnja zajedno sa Suncem. Najvrući dani ljeta nose zato naziv »pasji dani«. Za stare Egipćane su ti dani, kada Sirius pretječe Sunce bili još značajniji: tada je počinjala (zbog topljenja snijega u dalekoj i gorovitoj Abesiniji) velika godišnja poplava rijeke Nila koja je natapala egipatsku zemlju i uzrokovala bogate ljetine, a svećenici su u hramovima budno morali promatrati prvo pojavljivanje Siriusa ispred Sunca jer je to bio u njihovu kalendaru signal za nastupanje najvažnijeg događaja u godini.

Recimo još nekoliko riječi i o drugim zanimljivostima u predjelu »Velikog šesterokuta«.

Produžimo li pravac Rigel – Betelgez za jednu i po dužinu prema sjeveru, naići ćemo na dvije sjajne zvijezde nablizu jedna drugoj: to su legendarni pobratimi Kastor i Poluks u zviježđu Blizanaca. Poluks je jugoistočno i nešto sjajniji od Kastora (prije 2.000 godina, tako poručuju stari Grci, Kastor je bio sjajniji od Poluksa). Po staroj grčkoj priči Kastor i Poluks su bila dva nerazdvojiva pobratima. Oba su bila sinovi glavnog boga Zeusa. Jedan je bio krotitelj konja, a drugi vrač. Poluksu je, prema toj priči, mati bila božica, pa je bio besmrtan. Kako je Kastorova mati bila smrtnica, Poluks zamoli bogove da smije podijeliti besmrtnost sa svojim drugom. Bogove je dirnula ova pobratimska ljubav pa i Kastoru podijeliše besmrtnost, a narod ih ovjekovječi u zvijezdama kao simbol neraskidivog drugarstva. Na sličan način su i druga zviježđa dobila svoja imena po starim grčkim bajkama: Orion je divan mladić u koga se zaljubila boginja Aurora (Zora). Bogovi mu zaviđahu na ljepoti i božica lova Diana, ubi ga svojim strijelama na otoku Ortigiji, a narodna ga priča ovjekovječi na nebu među zvijezdama. »Mali pas« (zviježđe u kojem se nalazi zvijezda Procion) je pas-pratilac Oriona. Plejade (Vlašići) su po priči sedam kćeri boginje Plejone, a Bik je sam Zeus koji se jednom zaljubio u ljepoticu Europu koju je ljubomorna žena Zeusova, Hera, pretvorila u kravu... itd.



Gornji crtež prikazuje tzv. »Veliki šesterokut« koji astronomi smatraju najljepšim predjelom neba. Veliki šesterokut čine poznate zvijezde: crveni gigant A l d e b a r a n , supergigant R i g e l , najsjajnija (prividno) zvijezda na nebu S i r i u s , te sjajne zvijezde (»prve veličine«) – Procion, Poluks i Kapela. Tri zvijezde (nablizu jedna drugoj) čine tzv. »pojas« diva Oriona. Naš narod te tri zvijezde naziva »Koscima« jer stoje u jednom redu kao kosci kad kose livadu. Nedaleko »Kosaca« nalazi se čuvena Orionova maglica. Križićem je označeno mjesto ljetnog solsticija tj. najviše točke na nebu do koje se uzdigne Sunce oko 21. lipnja (juna). Sadašnji položaj Saturna označen je kružićem između crvenog diva Aldebarana i ubavih »Vlašića«.

Danas te naivne priče starih Grka spominjemo tek da malko objasnimo otkuda ta neobična imena zviježđa na nebu, a same zvijezde za nas nisu danas više nikakve bajke nego naučna stvarnost.

Dok su stari Grci vjerovali u priče i bajke, danas mi z n a m o o Kastoru i Poluksu slijedeće: Kastor je peterostruko sunce a Poluks šesterostruko. Kastor pripada u red orionskih sunaca, tj. sunaca u cvijetu mladosti. Poluks je već sunce u poodmakloj dobi (poput našeg Sunca), a daleko je 33 godine svjetlosti.

Ovdje, u zviježđu Blizanaca, nalazi se najviša točka do koje se (prividno) popne naše Sunce zbog godišnjeg gibanja Zemlje i odavde ono sipa na Zemlju svoje najsnažnije zrake za ljetnog suncostaja (oko 21. lipnja).

Zviježđe Bika je također vrlo zanimljivo. U njemu ima maglica, skupina zvijezda i poznati gigant A l d e b a r a n . Aldebaran je crven, a ima pratioca modre boje. Taj se gigant također udaljuje od nas i to brzinom od 55 kilometara u sekundi. U Biku je poznata skupina zvijezda Plejade, koju naš narod pozna pod imenom »Vlašići«. Dobro oko vidi u toj hrpi 6 do 7 zvjezdica, običnim dalekozorom vidimo Vlašiće kao pregršt biserja prosutog u dubini svemira, a u teleskopu se u njima može nabrojiti preko 200 zvijezda. Najsjajnija zvijezda usred Vlašića (zove se Alkinoe) trostruko je sunce.





Tako smo u najkraćim crtama upoznali najljepši predjel neba »Veliki šesterokut«.

Obiđimo ga još jednom pogledom da bolje zapamtimo tih 6 glasovitih zvijezda:

Gigant A l d e b a r a n (u zviježđu Bika), supergigant R i g e l (u Orionu) najsjajnija zvijezda stajačica S i r i u s (u Velikom Psu), P r o c i o n (u Malom Psu), P o l u k s (u Blizancima) i gigant K a p e l a (u Kočijašu).

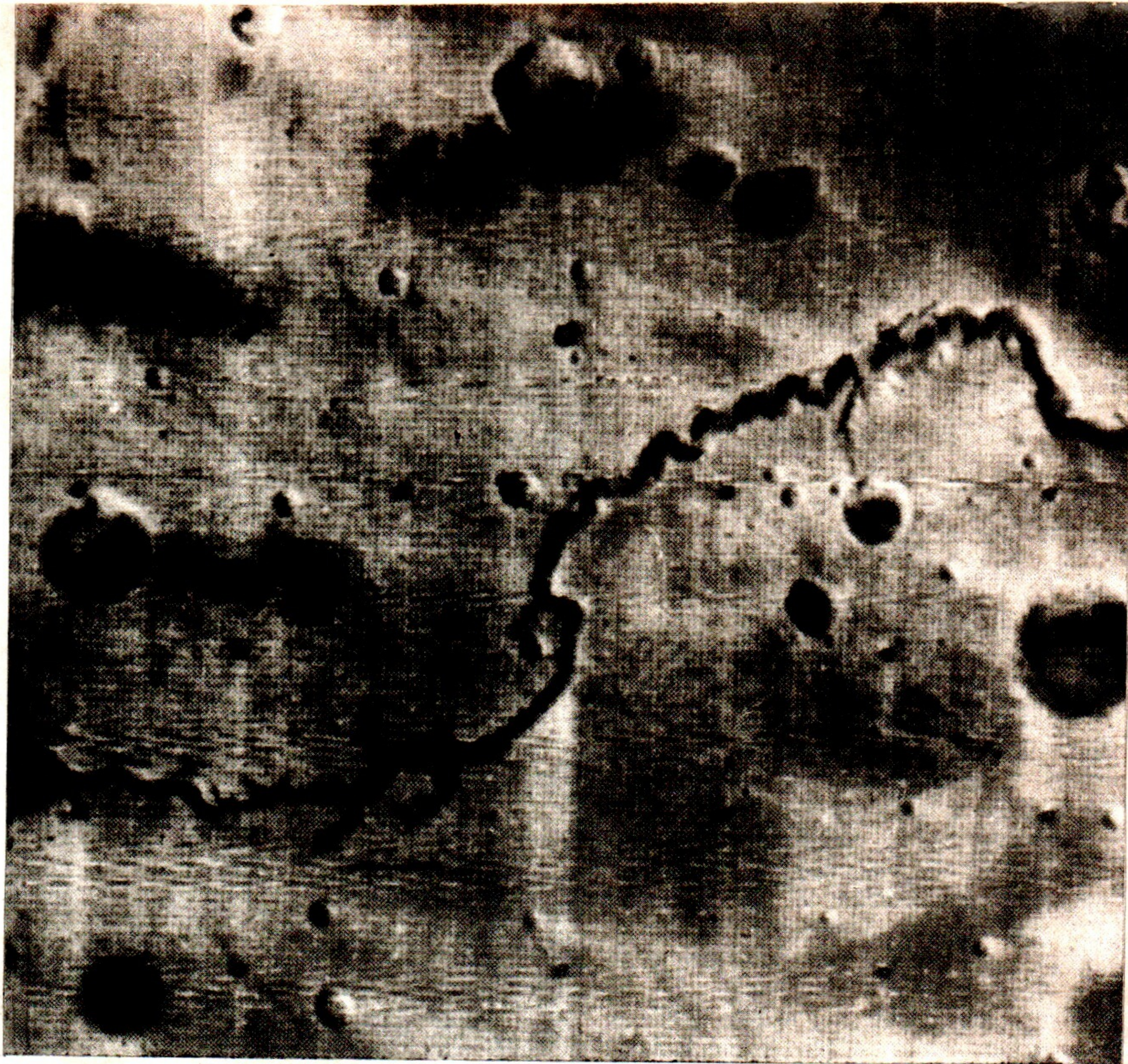
Napokon, kroz Veliki šesterokut svjetluca se blijedi pojas Kumove Slame. Prema blistavim zvijezdama spomenutih zviježđa isčezava njeno slabašno svjetlo. Ali — nedajmo se zavarati prividnošću! Kumovska Slama se sastoji od oko 200 milijardi zvijezda od kojih je većina preko 30 tisuća godina svjetlosti daleko od nas. Zvijezde, koje smo u ovom članku opisali, tek su naši n a j b l i ž i s u s j e d i. Zvijezde koje omeđuju Veliki šesterokut, tek su 6 zvjezdica među 200 milijardi sunaca Kumovske Slame u kojoj još ima bezbroj giganata, super giganata, hrpe zvijezda, maglica, bijelih patuljaka, planeta, repatica i drugih bogatstava beskrajnog svemira. Da izbrojimo samo zvijezde u Kumovskoj Slami, trebao je netko, brojeći po jednu zvijezdu u sekundi, početi brojati još u vrijeme rimskog cara Trajana, pa do danas ne bi izbrojio niti polovicu...

A Kumovska Slama, u kojoj su naše Sunce, Sirius, Procion, Poluks i druge zvijezde samo neznatne točkice — tek je jedna od svemirskih spiralnih maglica kakvih ima na milijarde u beskrajnim dubinama svemira...

I padaju nam nehotice na um riječi jedne irske narodne pjesme:

Nema ništa sjajnijeg od neba
i krila su slave varka i prolazna kao
blijede boje
rumeni večernje ...
Nema sjaja nad nebom!

Dr Gabrijel Divjanović,



HIPOTEZA:

U PROŠLOSTI - RIJEKE TEKUĆEG GORIVA NA MARSU?

Prve fotografije Marsa što su ih na Zemlju odaslale interplanetarne sonde u potpunosti su razbile mit o postojanju Marsovih kanala. Umjesto toga, povećane fotografije iznijele su na vidjelo mjestimice razvedenu mrežu riječnih korita, suhih doduše, na osnovu kojih se može zaključiti da su u nekoj prošlosti rijeke i bujice brazdale reljef Crvenog planeta. Koja li je tekućina mogla teći tim meandrima ako ne voda... No postavljen »vodeni« model nije tako jednostavan i uvjerljiv i tek se čekaju dokazi koji bi ga podržali. Stoga nije čudo da su dva američka istraživača Y. L. Yung s Kalifornijskog instituta za tehnologiju i J. P. Pinto s Goddardovog instituta za svemirska istraživanja došli do zaključka da je Marsom nekoć tekao — benzin (!?).

Za nas Zemljane, hipoteza s vodom čini se prikladnijom: vulkani su za vrijeme svoje aktivnosti izbacivali u atmosferu vodenu paru odnosno vodu, poslije čega su nastupali jaki pljuskovi. Igra isparavanja i kondenzacije se na kraju završila, ultraljubičasto zračenje Sunca razložilo je vodu na vodik i kisik; vodik se izgubio u svemir, a kisik se vezao u Marsovo tlo dajući mu crvenu boju »rđe«. Jedina preostala voda na Marsu bila bi u obliku leda. No na Marsu nije dovoljno toplo i voda, čak i ona u atmosferi, se smrzava. Da bi mogla teći po površini trebalo bi zamisliti sloj amonijaka u atmosferi koji bi »efektom staklenika« zadržavao toplinu.

Ne uzimajući u obzir taj amonijak i polazeći od lako prihvatljivog početnog sastava atmosfere (uglavnom metan, vodik i dušik), Yung i Pinto su pokazali da je ul-



Na slici vidimo meandre (krivudanje) riječnog korita — na Marsu! Podsjeća nas između ostalog i na našu Savu. Ova dolina duga je oko 400 kilometara, a široka prosječno oko 4—5 km.

Ovaj kanjonski sistem dug je više od 1000 kilometara i oko 80 km širok, a dubina mu je više kilometara. Kanjon je tektonskog porijekla, ali razgranate »pritoke« koje se spuštaju u njega, vjerojatno su fluvijalnog postanka, znači nastale radom vode u izgleda davnoj prošlosti.



traljubičasto zračenje Sunca disociralo (razložilo) ove molekule stvarajući složenu smjesu atoma, molekula i slobodnih radikala. Pritom je jedan dobar dio vodika »ispario« u svemir (sila teža na Marsu je preslaba da bi u zračnom omotaču planeta zadržala ove lagane molekule) pa je rastao udio ugljika u odnosu na udio vodika. Prva posljedica toga je polimerizacija metana odnosno spajanje u niz više ovih molekula. Počevši od metana (CH_4) formirali bi se dakle C_2H_6 (etan), C_3H_8 (propan)... sve do C_8H_{18} — dakle ugljikovodici.

U samo 10 milijuna godina napravilo bi se na Marsu dovoljno goriva da se površina planeta pokrije njime slojem debelim jedan metar... Zanimljivost ove hipoteze leži prije svega u činjenici da ovi ugljikovodici ostaju tekući na temperaturama mnogo nižim od ledišta vode; a posebno u uvjetima kakvi danas vladaju na Marsu. No istraživači, procjenjuju da je struktura promatranog reljefa previše složena, a da bi se mogla objasniti samo na ovaj način. Tekući ugljikovodici bijahu možda samo jedan od aktivnih činilaca pri formiranju rijeka na Marsu, tragova prolaza ugljikovodika što su se razgrađivali isto tako brzo kako su i nastajali.

D. M.



ZANIMLJIVOST

MILIJUN HIROŠIMSKIH BOMBI NAD NAŠIM PLANETOM

Međunarodni Institut za istraživanje mira (SIPRI) u Stockholmu izdao je nedavno svoj redoviti godišnjak, ediciju koju pripremaju eminentni stručnjaci i znanstvenici, a koja obrađuje problematiku naoružanja i razoružanja u svijetu.

U spomenutom godišnjaku stoji i ovo: **»Deseci tisuća komada raznog nuklearnog oružja u današnjim arsenalima imaju razornu moć jednaku milijunu onakvih atomskih bombi kakva je bačena na Hirošimu«!**

Budući da »obični« ljudi nemaju predodžbu o razaranju i nekoliko takvih bombi, a kamoli o — milijunu, ovaj podatak sam po sebi nema neku posebnu »težinu«. Ali ako kažemo da nuklearnog oružja ima i previše za razaranje praktički čitave sjeverne hemisfere, onda je to već nešto drugo. To naime znači, da bi na spomenutoj hemisferi bila uništena većina gradova, a to bi dovelo do smrti i većine seoskog stanovništva, pogotovo u gusto naseljenim predjelima Sjeverne Amerike, Evrope i Azije. Posredno bi umrlo još stotine milijuna ljudi u drugim dijelovima svijeta.

Umjesto da ove i druge činjenice utječu na način ponašanja i razmišljanja velesila i drugih sila, opći trend, uza sve pokušaje nekih sporazumijevanja, ostaje i dalje — neprestano usavršavanje i gomilanje naoružanja. A ova trka nažalost, prenosi se i u svemir...

Odavno se naime smatra, da većina »sjajnih i spektakularnih pothvata« u osvajanju svemira ima uglavnom vojnu pozadinu. Propagandna mašinerija koja se aktivira pri svakom takvom »novom velikom uspjehu« ima za cilj da više-milijardskoj publici sve to prikaže kao čiste znanstvene pothvate, koji će služiti dobrobiti cijelog čovječanstva (usput, pitamo se, zašto su gotovo svi astronauti — vojnici?).

SIPRI-eva publikacija između ostalog navodi i ovo: **»Ukupno 75% do sada lansiranih satelita ima vojnu namjenu.«** Citiramo dalje: **»Prošle godine, od ukupno 133 lansirana satelita 95 je bilo vojnih;** od toga 82 sovjetska, 12 američkih i jedan iz NATO-pakta.«

A u novinskim vijestima često čitamo kako je »uspješno lansiran još jedan satelit iz serije ove ili one, te da mu je zadatak nastavljanje istraživanja geomagnetizma ili utjecaja kozmičkog zračenja na gornje slojeve atmosfere« itd, itd.

Z. M.



Kumovska Slama (Mliječni Put) proteže se od jugoistočnog obzora preko zenita do sjeverozapadnog obzora. Pretstavlja prekrasan prizor u vedrim zimskim noćima. Njenu ljepotu nadopunjavaju, idući istim smjerom, zviježđa Veliki Pas sa Siriusom, Mali Pas, Bik, Perzej, Andromeda, Pegaz i Cefej, te Labud, koji već tone za sjeverozapadni obzor. Neposredno uz točku zenita nalazi se zviježđe mitološkog junaka Perzeja.

Veliki Medvjed smjestio se nad sjeveroistočnim obzorom. Pomoću osnovne orijentacije na nebu lako se može pronaći Sjevernjaču u Malom Medvjedu, te ostalih pet cirkumpolarnih zviježđa: Zmaja, Žirafu i Risa te već spomenute, Kasiopeju i Cefeja.

Na južnom nebu pažnju promatrača privući će svojim karakterističnim likom lovac Orion, čiji pojas od tri zvijezde u našem narodu zovu Kosci. Iznad Oriona bliže zenitu smjestio se Bik s Aldebaranom i poznatim skupovima zvijezda Hijade i Plejade. Ispod Oriona može se pronaći malo zviježđe Zeca, zapadnije su Rijeka Eridan, Kit i Riba.

Upoznajmo zviježđa

U broju 2, godišta 1978/79. našeg časopisa, ispričali smo mitološku priču koja povezuje zviježđa Kasiopeja, Cefej, Andromeda, Pegaz i Perzej. Da bi znanje o tim zviježđima bilo cjelovitije ovaj puta zadržat ćemo se na objektima koji su zanimljivi za promatranje u ovim zviježđima.

Kasiopeja

Ovo zviježđe lako je prepoznati jer rasporedom glavnih zvijezda tvori slovo W ili obrnuto M.

– α (alfa) Kasiopeje je sjajna zvijezda druge prividne veličine. To je dvojna zvijezda s crvenkastom i modrom komponentom ($2{,}2^m$ i 9^m, 62«). Crvenkasta komponenta je promjenljiva zvijezda tipa mirida.

– γ (gama) Kasiopeje je promjenljiva zvijezda ($1{,}6$ – $3{,}0^m$).

– η (eta) Kasiopeje je dvojno sunce sa žutom i grimiznom komponentom (4^m i 8^m, 6« – razlučuje se jačim teleskopom, npr. otvor objektiva 10 cm, uz povećanje od oko 200 puta).

– χ (hi) Kasiopeje znamenita je po tome što se pored nje 1572. g. pojavila tzv. Tychonova zvijezda (otkrivač je bio Tycho Brahe). Ta nova zvijezda bila je sjajnija od Siriusa i dostigla je sjaj Venere, pa se mogla vidjeti i danju. Sjaj joj se postupno smanjivao da bi 1574. postala nevidljiva.

Cefej

Zanimljiva je zvjezdica μ (mi) koju je zbog prekrasne crvene boje Herschel nazvao »granatna zvijezda«.

– δ (delta) Cefeja je promjenljiva kratkoperiodična zvijezda po kojoj su zvijezde toga tipa dobile ime cefeide. Promjena sjaja varira od $4{,}1^m$ do $5{,}2^m$ u vremenu od 5,37 dana. Udaljena je od nas 930 godina svjetlosti (g.sv.).

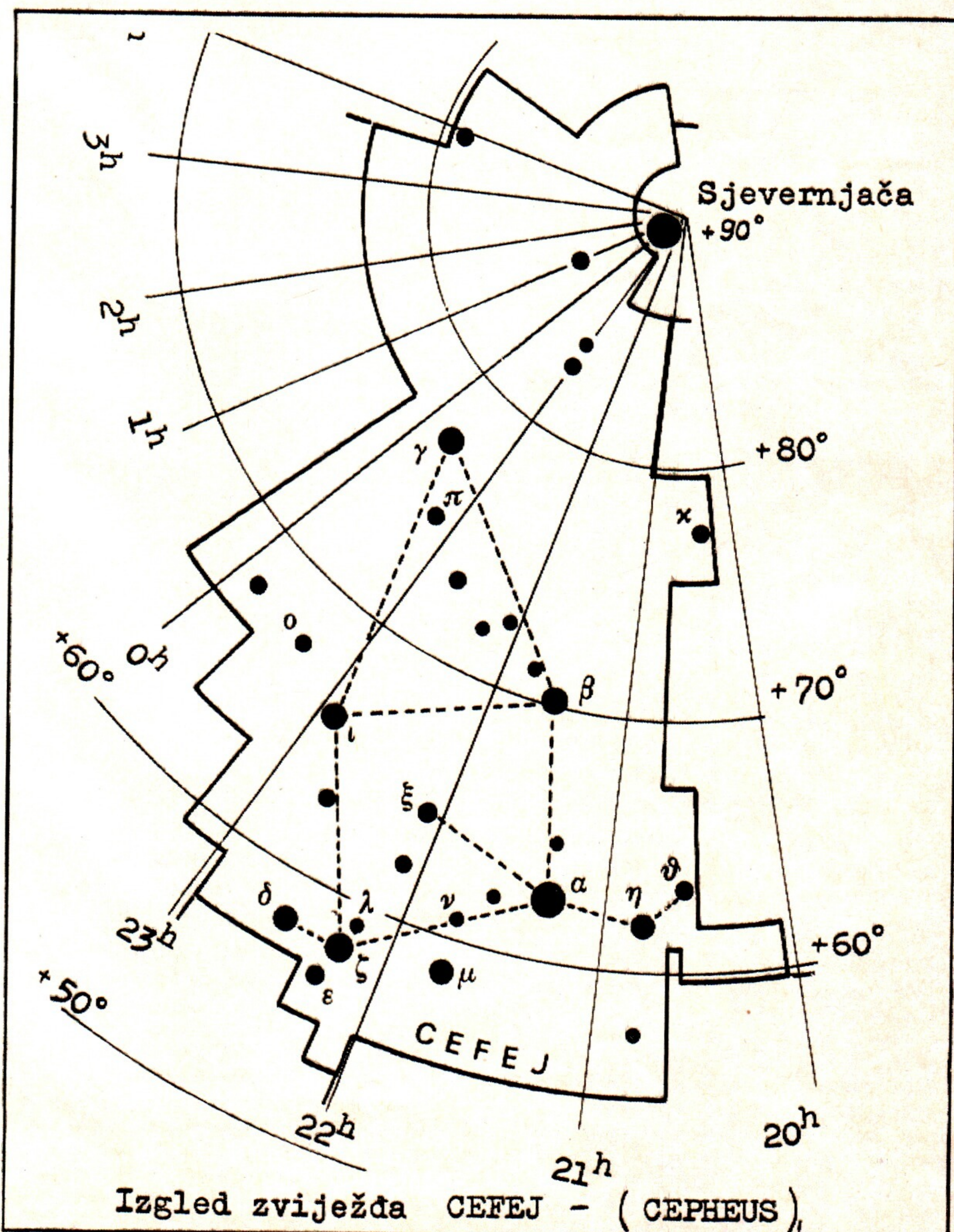
Andromeda

Najpoznatiji objekt za promatranje u ovom zviježđu je M31 – čuvena Andromedina maglica, koja se nalazi pored zvijezdice ν (ni), vidljiva čak i prostim okom. U njoj je 1885. godine zablistala nova zvijezda. Prvi je maglicu opazio Simon Marius 1612. godine, no tek je u našem stoljeću otkriveno da je to spiralna galaktika poput naše, ujedno i najbliža, udaljena od nas »svega« 2.200.000 g.sv.

– γ (gama) Andromede ili Alamak je dvojna zvijezda sa crvenom i zelenom komponentom. Zelena komponenta je također dvojni sistem s modrim pratiocem ($2{,}28^m$ i $5{,}08^m$, 10«).

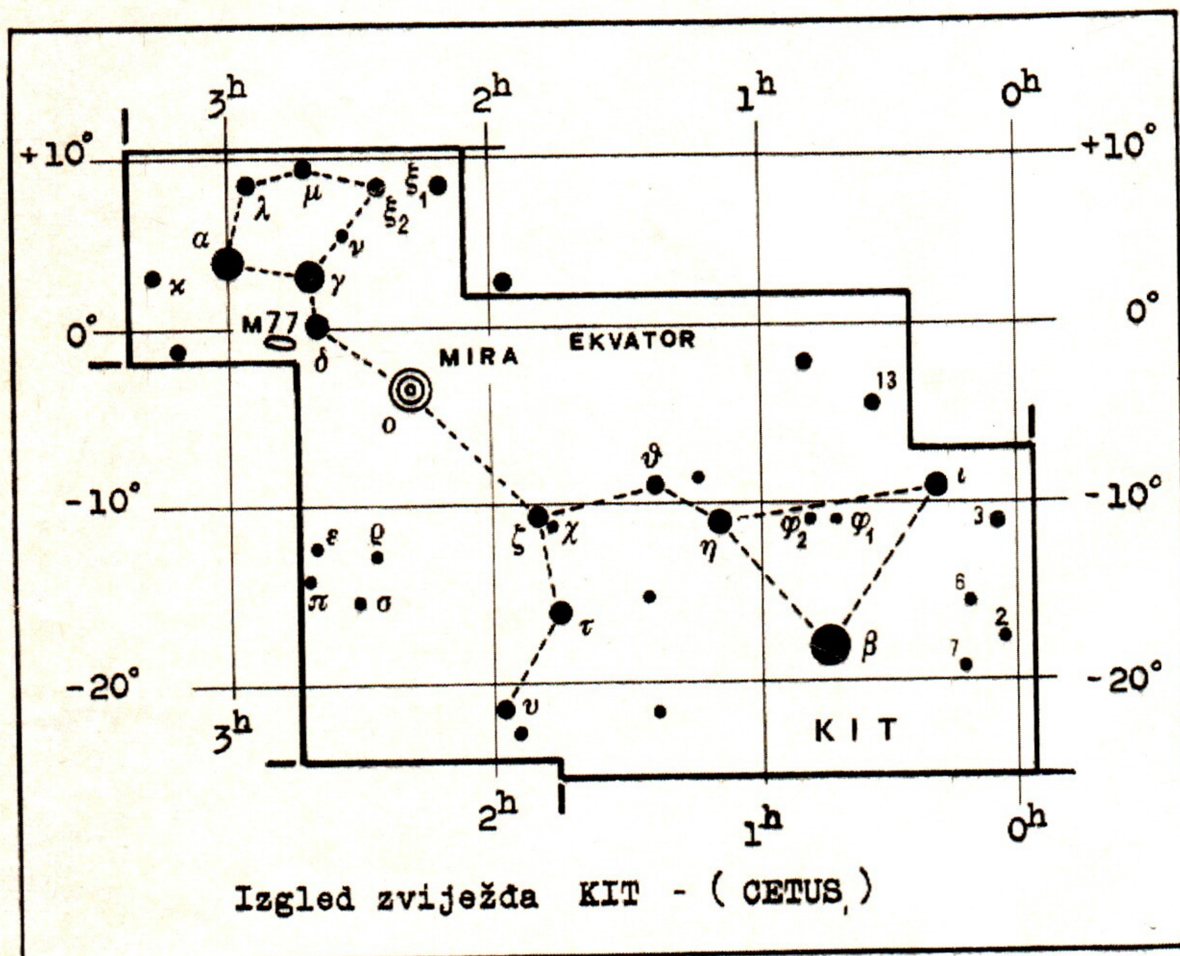
Pegaz

Pegaz karakterizira veliki kvadrat kojeg u našem narodu nazivaju Stol.



Izgled zviježđa CEFEJ – (CEPHEUS)

NEBO *Izgled našeg neba sredinom siječnja u 21 sat*



Izgled zviježđa KIT - (CETUS)

Četvrti vrh kvadrata pripada, međutim, Andromedi (alfa Andromede).

— ε (epsilon) Pegaza ili Enif je dvojna zvijezda sa žutom i ljubičastom komponentom ($2,5^m$ i $8,5^m$, 138«).

— β (beta) Pegaza je promjenljiva zvijezda s periodom promjene sjaja od 2,4 — $2,8^m$.

U Pegazu se nalazi jajoliki skup zvijezda M15.

Perzej

Najpoznatiji objekt za promatranje u Perzeju svakako je čuvena zvijezda Algol (Vražja zvijezda) ili β (beta) Perzeja, koja spada u kratkoperiodično promjenljive zvijezde tipa cefeida. Prividni sjaj mu varira od 2,2 — $3,5^m$ u roku od 2,87 dana. Udaljenost joj iznosi 82 g.sv. Oko Algola su tri zvijezdice ω (omega), ρ (ro) i π (pi), četvrte prividne veličine, koje zajedno s njim čine Meduzinu glavu. Naime, junak Perzej zamišljen je tako da jaši na krilatom konju Pegazu, izašlom iz krvi meduze koju je Perzej ubio, a u ruci drži meduzinu glavu čije je Algol oko.

U Perzeju se nalazi dvojni skup zvijezda h i χ (ha i hi), jedan od najljepših objekata za promatranje na našem nebu.

1901. godine pojavila se u Perzeju nova zvijezda koja je sjajem nadmašila sve poznate zvijezde. Danas je to zvjezdica 12-te veličine.

Kit

Spomenut ćemo na ovom mjestu i to zviježđe jer po nekima ono u mitologiji pretstavlja neman koju je Perzej ubio da bi spasio lijepu Andromedu.

U ovom zviježđu nalazi se čuvena zvijezda **O** Kita, poznatija kao Mira Ceti (Čudesna u Kitu). Kao zvijezdu 2. prividne veličine opazio ju je Fabricius 1596. godine, a 1639. je Holvard utvrdio da se radi o zvijezdi koja mijenja sjaj. U periodu od 331 dan Mira Ceti mijenja sjaj u vrlo velikom rasponu od 2,0, kada je vrlo dobro vidljiva prostim okom do 10,1, kada je za prosto oko nevidljiva. Po njoj su dugoperiodične promjenljive zvijezde takve vrste dobile ime miride. Mira Ceti udaljena je od nas 820 g.sv. Godine 1923. otkrio je Aithen da je Mira dvojna zvijezda.

I položaji planeta

Merkur se dana 9. veljače (februara) nalazi iza Sunca, a mjesec dana kasnije tj. 8. ožujka (marta) u istočnoj elongaciji (18^0) i vidljiv nad zapadnim obzorom, kratko vrijeme nakon zalaska Sunca.

Venera se dana 18. siječnja (januara) nalazi u najvećem prividnom otklonu od Sunca i vidljiva je ujutro prije izlaska Sunca.

Mars se dana 20. siječnja nalazi iza Sunca i stoga nije u povoljnom položaju za promatranje.

Jupiter se kreće u zviježđu Raka i dana 24. siječnja (januara) nalazi se u opoziciji to jest vidljiv tokom cijele noći i u vrlo povoljnom položaju za promatranje.

Saturn se nalazi u zviježđu Lava i svakim danom izlazi sve ranije i ranije nakon zalaska Sunca nad zapadnim obzorom, da bi se dana 1. ožujka (marta) našao u opoziciji sa Suncem i izašao u trenutku zalaska Sunca pa je stoga vidljiv tokom cijele noći.

Uran se nalazi u zviježđu Vage i vidljiv je tek u drugom dijelu noći, sve do izlaska Sunca.

II FAZE MJESECA

	Prva četv.			Uštap			Poslj. četv.			Mlađ		
	d	h	m	d	h	m	d	h	m	d	h	m
Veljača (februar)	4	01	37	12	03	40	20	02	18	26	17	46
Ožujak (mart)	5	17	24	13	22	15	21	12	23	28	04	00

III ZEMLJA SE NALAZI NAJBLIŽE SUNCU dana 4. siječnja (januara) 1979. u 23 sata i 34 minute po srednjoevropskom vremenu po kojem se računa i vrijeme u našoj zemlji.

Tatjana i Gustav Kren,
suradnici Zvjezdarnice



JOŠ JEDNA MOGUĆNOST VEZA S VANZEMALJSKIM CIVILIZACIJAMA

Učenjaci su do sada, diskutirajući o budućim kontaktima s vanzemaljskim civilizacijama, najviše proučili vezu pomoću elektromagnetskih valova, posebno radio-valova, a također i upućivanje kozmičkih automatskih letjelica. No učenjak D. Iones predlaže sada, uz sve drugo, još i ubrzanje elementarnih čestica do brzina bliskih svjetlosnoj. Za to će biti potrebne energije koje će se uskoro postizati na akceleratorima.

Da Zemljino magnetsko polje pri tome ne bi činilo smetnju, akcelerator za stvaranje usmjerenih snopova elektrona ili protona trebalo bi izgraditi na Mjesecu, gdje nema ni magnetskog polja (bar do sada nije utvrđeno), a ni atmosfere. Kako bi vanzemaljske civilizacije odmah uočile da se radi o umjetnom signalu, Iones predlaže za to tri specijalne vrste modulacija signala. Ujedno on upozorava, da i pri registriranju čestica visokih energija koje stižu k nama na Zemlju treba uzimati u obzir mogućnost njihovog umjetnog porijekla.

M.

»INVAZIJA« AUTOMATSKIH LETJELICA NA VENERU

U pravcu nama najbližeg planeta, 9. rujna (septembra) krenula je sovjetska automatska stanica »Venera-11« a pet dana kasnije tom automatiziranom međuplanetarnom putniku pridružila se i stanica »Venera-12«. Nakon dvije američke letjelice tipa »Pioneer-Venus« (koje su lansirane u svibnju odnosno u kolovozu), na putu prema planetu Veneri našle su se čak četiri letjelice, što se nije dogodilo nikada u toku više od 17 godina, koliko već traje povijest letova prema spomenutom planetu. Dosad jedini slučaj da su u pravcu nekog planeta krenule u istom periodu čak četiri letjelice, dogodio se u slučaju istraživanja Marsa.

Razlog činjenici da u prosincu 1978. do Venere stižu 4 letjelice leži u tome, što se svakih 19 mjeseci Venera i Zemlja nađu u istom međusobnom položaju. Prema tome, taj isti vremenski period dijeli međusobno razdoblja povoljna za start prema spomenutom planetu. SAD su posljednji put taj period iskoristile prije pet godina, kada je bio lansiran »Mariner-10«, a SSSR je 1975. g. poslao prema Veneri pet tona teške stanice »Venera-9« i »Venera-10«. Najnovije sovjetske stanice vjerojatno su vrlo slične dvjema prethodnim pa možemo očekivati, prije kraja ove godine, nove snimke s Venerine površine. Kapsule mase po 1500 kg svaka, trebaju se odvojiti od matičnih stanica koje će biti ubačene u eliptične putanje oko Venere.

Ove sovjetske stanice krenule su znatno poslije američkih. Međutim, zbog veće početne brzine, one lete kraćim putanjama te do cilja neće stići puno kasnije (stići će u toku prosinca-decembra). Budući da jedna američka letjelica nosi četiri kapsule, to znači da će uskoro Venerinu atmosferu sondirati čak šest svemirskih sondi. To će nam sigurno otkriti još poneku Venerinu tajnu, a njih je još mnogo.

ANTE RADONIĆ,
suradnik Zvjezdarnice

RENDGENSKA ASTRONOMIJA

Zahvaljujući stalnom oblijetanju ponekad istovremeno i po nekoliko satelita snabdjevnih detektorima za rendgenska zračenja, otkrivamo sve više rendgenskih izvora. Naročito su poznati sateliti te vrste »ARIEL 5«, »OSO 8«, kao i satelit »SAS-3« (s kojim eksperimentiraju članovi odjela za rendgensku astronomiju u Center for Space Research na Tehnološkom Institutu Massachusetts).

Izgleda da eksperimentalna rendgenska astronomija prelazi u novu fazu. Poslije prvih globalnih pregleda svemira, koji su trebali pronaći po mogućnosti sve rendgenske izvore koji jasnije zrače i dobiti osnovne podatke o najinteresantnijim objektima, pristupa se sada detaljnijem ispitivanju s ciljem da se otkriju i manji izvori (slabijeg zračenja) te da se utvrde što točniji podaci o dosad otkrivenim i poznatim izvorima, što je prvenstveno važno za njihovu optičku identifikaciju, i ono najglavnije: utvrditi detaljne podatke koji bi na presudan način pridonijeli ispravnoj teorijskoj interpretaciji najzanimljivijih objekata, kao što su Cyg X-1, Cir X-1, Her X-1 i drugi. S obzirom na pretpostavku da izvori Cyg X-1 i Cir X-1 uključuju i crne rupe, imaju ta istraživanja također odlučnu važnost i za teorijsku fiziku.

Razmjerno takvoj situaciji raste i broj otkrivenih, odnosno poznatih »rendgenskih pulsara«, koji neosporno spadaju među najvažnije eksperimentalne potvrde stvarnog postojanja neutronskih zvijezda.

Do sada nam je poznato već preko deset »rendgenskih pulsara«. Svakako da je veoma poželjno i potrebno još intenzivnije istraživanje i praćenje pulsara s rendgenskim zračenjem, jer to može doprinijeti veoma zanimljivim saznanjima o neutronskim zvijezdama, a time i spoznaji o ponašanju materije u uvjetima ekstremno visokih temperatura, što bi imalo neospornu važnost i za daljnji razvoj teorijske fizike!

Priopćio: DANKO BATCHA,
suradnik Zvjezdarnice

EKSPERIMENTI MEĐUNARODNIH POSADA U SVEMIRU

Kao što je poznato, za vrijeme višemjesečnih boravaka kozmonautskih posada u orbitalnoj stanici »Saljut-6« dolazili su im »u posjete« i tri međunarodne ekipe (s kozmonautom iz ČSSR, zatim iz Poljske, te napokon i iz DDR). Ti su »gosti« donosili i odnosili potrebni materijal, te premda su u stanici ostajali samo približno po tjedan dana, znatno su povećavali operativnost »domaćina« u njihovoj istraživačkoj misiji.

Mnogobrojna su naučna područja u kojima je bilo potrebno obaviti eksperimente. Tu bi istakli samo one koji su postavljeni uglavno uz pomoć međunarodnih posada (i u raznim zemljama izrađenih aparatura), koje su po svom karakteru zanimljivi i razumljivi i za širi krug ljudi.

U prvom redu treba navesti eksperiment izvođen u više kompliciranih kombinacija i faza s vodenim biljem — to je u stvari bio model organizma koji brzo raste (za jedan tjedan izraste po nekoliko generacija). Osnovni je cilj ovog eksperimenta: proučavanje utjecaja bestežinskog stanja na rast bilja radi stvaranja sigurnih si-

I ZANIMLJIVOSTI

stema za osiguranje života na osnovi fotosinteze pri dugotrajnim letovima.

U okviru uređaja »Splav« objavljen je eksperiment »Morava« (a kasnije i »Sirena«), čiji je cilj bio otkrivanje zakona stvrdnuća rastaljenih kristalnih i staklastih struktura u uvjetima bestežinskog stanja, kao i izrade optičkih materijala. U svemiru su razrađivani novi tehnološki procesi za dobivanje materijala koji se na Zemlji ne može proizvesti, ali vjerojatno će se jednom proizvoditi u specijalnim orbitalnim stanicama. Stvorene su legure novih svojstava, dobivene su molekularne strukture deset puta veće nego na Zemlji. Dobiven je uz ostalo i porozan materijal otporan kao čelik, a lagan recimo kao pluto. Za ove eksperimente, sa Zemlje je bila dopremljena specijalna peć teška 23 kilograma.

»Kisik« je bio eksperiment za proučavanje »kisičnog režima« koji mora biti poseban za ljudski organizam u uvjetima bestežinskog stanja, a obavljen je pomoću specijalnog instrumenta »Oksimetar«...

»Ekstinkcija« — promatranje promjena sjaja zvijezda pri njihovu zalasku za noćni horizont. Američki i sovjetski kozmonauti su, naime, već prije uočili da sjaj zvijezda na udaljenosti od 100 kilometara od zemljinog horizonta postepeno slabi, zvijezde mijenjaju boju ili titraju, zatim na trenutak ponovno »planu«, da bi napokon iščezle u gustim slojevima atmosfere.

»Izmjena topline« — bio je eksperiment u okviru ispitivanja subjektivnog osjeta toplinskog komfora kozmonauta u usporedbi s podacima naprave o ohlađujućim osobinama sredine. Čovjekovo tijelo se, naime, ohlađuje u bestižinskom stanju drugačije nego na Zemlji.

»Kardiolider« — pod ovim nazivom bili su eksperimenti na biciklu — ergometru.

Budući da bestežinsko stanje utječe na mnoge osjete, provedeni su i eksperimenti — »Okus« (mjerenje osjeta okusa), »Audio« (istraživanje sluha kozmonauta), »Vrijeme« (određivanje subjektivnog osjećaja trajanja vremena u letu), »Govor« (prema nekoliko uvijek izgovorenih istih riječi na upit sa Zemlje, određivalo se emocionalno stanje kozmonauta) i drugo.

Eto, to je kratki prikaz samo onih »najpopularnijih« eksperimenata koji su bili obavljeni u okviru programa »Interkozmos«, tj. uz suradnju međunarodnih ekipa kozmonauta i uglavnom pomoću instrumenata konstruiranih i izrađenih u nekoliko zemalja.

LJ. I.



ASTRONAUTI ZA SVEMIRSKI RAKETOPLAN

Evropski astronauti

Američka letjelica »Space Shuttle« (Spejs Šatl) počet će redovno saobraćati na relaciji Zemlja — orbita počevši od 1980. g. To će biti događaj koji će u povijesti astronautike zauzeti vrlo značajno mjesto, jer se radi o letjelici koja će se moći višestruko koristiti. Naime, matični dio »Space Shuttlea« moći će obaviti oko stotinu letova, a spuštat će se na pistu poput aviona. Među raznovrsnim zadacima koji ga očekuju, taj svemirski raketoplan koristit će se i za prevoženje svemirskog laboratorija s ljudskom posadom. Bit će to orbitalni modul »Spacelab« (Spejslab) koji će za vrijeme misije stalno biti smješten na raketoplanu, a moći će se također koristiti u većem broju misija. »Spacelab« gradi Evropska svemirska agencija (ESA). Prvi let takvog laboratorija s ljudskom posadom planiran je za posljednji mjesec 1980. g.

Posebno je interesantno što će se tom prilikom u sastavu znanstvene posade »Spacelaba« nalaziti, pored američkih, i jedan evropski astronaut. Evropska svemirska agencija obavila je u tu svrhu mnogobrojne testove pomoću kojih je velik broj kandidata za astronaute-znanstvenike sužavan na sve manji broj. Broj prijavljenih kandidata iz desetak zemalja članica ESA bio je zaista velik. Na kraju je izabrana ekipa »evroastronauta«. Nju sačinjavaju stručnjaci: Švicarac Claude Nicollier, Nijemac Ulf Merbold i Holanđanin Wubbo Ockels. Jedan od njih najvjerojatnije će biti prvi Evropljanin koji će poletjeti u »Space Shuttleu«. Ali neće biti prvi Evropljanin u svemiru. Naime, ove 1978. g. u sovjetskim svemirskim brodovima i stanici »Saljut 6« letjela su u orbiti prva tri Evropljanina iz istočnoevropskih zemalja, članica »Interkozmosa«. To su Vladimir Remek (Čehoslovačka), Miroslaw Hermaszewski (Poljska) i Sigmund Jähn (DR Njemačka).

Tako će se iz godine u godinu povećavati broj zemalja čiji će građani letjeti u svemir. Prema planovima programa »Interkozmos«, do 1982. g. u svemir će krenuti i kozmonauti iz Mađarske, Bugarske, Rumunjske, NR Mongolije i Kube. Kandidati iz Mađarske već se obučavaju u Zvjezdanom gradu kraj Moskve.

Žene astronauti

Američka nacionalna aeronautička i svemirska agencija (NASA) imenovala je četiri znanstvenika kao kandidate za jednu misiju u svemirskom laboratoriju »Spacelab«, planiranu za 1981. g. Među ta četiri znanstvenika nalazi se i jedna žena: Dianna Prinz. Spomenuta misija trajat će devet dana, za koje vrijeme će dva od četvero imenovanih kandidata obaviti trinaest znanstveno-istraživačkih pokusa. Druga dva kandidata bit će eventualne zamjene. Prema tome, ako poleti u svemir, Dianna Prinz mogla bi biti prva američka žena astronaut. Inače, NASA je već ranije izabrala šest žena za rad u svemirskom raketoplanu. Od veljače ove godine, one se nalaze na obuci u američkom svemirskom centru u Houstonu. Možda će jedna od njih biti prva Amerikanka u svemiru.

Na kraju, prisjetimo se da je prva dosad jedina žena-astronaut, Valentina Terješkova, letjela u svemir prije 15 godina.

Ante RADONIĆ
suradnik Zvjezdarnice



ZAGONETKA PORIJEKLA SUNČEVIH PJEGA

Zašto su Sunčeve pjege tamne? Zanimljivo je da odgovora na to pitanje još uvijek nema. Sunčeve pjege ljudi promatraju već od davnine (prvo zabilježeno vizuelno promatranje datira još iz IV stoljoća prije n.e.) a danas raspolažu mnogobrojnim podacima o njima do kojih su došli pomoću najjačih teleskopa i drugih najsuvremenijih naprava i metoda. Pa ipak, eto, teorije porijekla Sunčevih pjega još uvijek nema, koja bi bila od svih prihvaćena. Još uvijek se ne može objasniti zbog čega se tako naglo mijenjaju fizički uvjeti na golemim područjima Sunčeve fotosfere u toku dužeg perioda vremena.

Bilo je već, naravno, vrlo ozbiljnih pokušaja da se razradi model mehanizma koji dovodi do smanjenja temperature u Sunčevoj pjegi. Međutim, nakon duljih teoretskih i praktičnih provjeravanja, svi bi ti modeli bili odbacivani. Kako je nedavno pisao specijalizirani časopis »Solar Physics«, posljednjih godina i vrlo poznata i solidno stvorena hipoteza učenjaka E. Parkera stavljena je pod sumnju.

Za sada, dakle, i dalje ostaje zagonetka porijekla Sunčevih pjega.

M. M.

NAGRADNI NATJEČAJ

Odgovori na pitanja iz prošlog broja (br. 2,78/79.)

Pitanje: Koji se planet sada nalazi u zviježđu Raka i vidi se ujutro prije izlaska Sunca?

Odgovor: To je planet Jupiter.

Pitanje: Kako se zove poznata promjenljiva zvijezda u zviježđu Perzeja?

Odgovor: To je Algol ili »Vražja zvijezda«.

Pitanje: 3. Koji je najdalji objekt u svemiru kojega možemo vidjeti prostim okom?

Odgovor: To je Andromedina maglica.

Pitanje: 4. Kako nazivamo proces kojim se u Suncu vodik pretvara u helij?

Odgovor: Nuklearna fuzija.

Pitanje: 5. Navedite naziv astronomskog opservatorija na kojem se nalazi najveći teleskop za promatranje Sunca na svijetu?

Odgovor: Opservatorij Kitt Peak.



Ova fotografija, snimljena iz Apolla 15, prikazuje poznate detalje Mjesečeve površine u — tzv. Moru oluja. Gore, u prvom planu je krater Schiaparelli (24 km u promjeru i dubok 2 km), te na horizontu, na samoj sumračnici ili terminatoru je krater Seleucus. Ovaj je promjera 43 kilometra, dok visina njegovih zidova iznosi oko 750 metara relativne visine. Površina »mora« koju vidimo na slici, ispunjenja je brojnim manjim kraterima, a ispod debelog sloja prašine naziru se pukotine u Mjesečevu tlu.

NOVI NAGRADNI NATJEČAJ

1. Navedite koje zvijezde čine poznati »Nebeski šesterokut«?

2. Koliko dana iznosi, do danas najduži boravak ljudi u svemiru?

3. Uz koju vrlo sjajnu zvijezdu je pronađen prvi »bijeli patuljak«?

4. Koja je zvijezda prividno sjajnija — Kastor ili Poluks i da li su stari Grci imali o tome isto mišljenje kao i suvremeni astronomi?

5. Koliko puta je naše Sunce veće od Zemlje — prema masi, a koliko prema promjeru?

I nagrada: knjiga »Astronomija«
II nagrada: knjiga »Tamo gdje se zvijezde rađaju«

III nagrada: godišnja pretplata na časopis »Vasionu«

IV nagrada: knjiga »Drama u svemiru«

V i VI nagrada: godišnja pretplata na časopis »Čovjek i svemir.«

VII i VIII nagrada: karta zvjezdanog neba.

Rješenja za nagradni natječaj šalju se na adresu: Zvjezdarnica, 41001 Zagreb, Opatička 22. Rok natječaja: 20. I 1979.

Napomena redakcije: Rezultate nagradnog natječaja iz broja, 2,1978/79. objavit ćemo u broju 4 našeg lista.

OBAVIJEST O EKSKURZIJI »STAZAMA KOPERNIKA«

U prošlom broju ČIS-a objavili smo da bi se na ekskurziju u Poljsku išlo u svibnju (maju) 1979. g. Međutim, definitivno određivanje datuma polaska, već i na temelju dosadašnjih pisama zainteresiranih, nije nimalo lako odrediti. Znajući da su prije svega nastavnici i profesori različito angažirani u pojedinim tjednima pri završetku nastave (ili poslije završetka nastave), predlažemo da se svi zainteresirani jave dopisnicom, koja bi ujedno bila kao neka »predprijava«, te da u njoj navedu vrijeme koje im najbolje odgovara. Na taj način ćemo prema odluci većine odrediti i vrijeme polaska. Napominjemo, da za vrijeme prvomajskih praznika ekskurzija ne dolazi u obzir, ne samo zbog toga što su ustanove i dr., u to vrijeme i tamo zatvorene, nego i zbog klimatskih razloga. Čitatelji koji pošalju spomenutu dopisnicu (rok — 15. II 1979.), bit će obaviješteni o vremenu polaska, kao i do kada trebaju poslati uplatu, odn. akontaciju.

(Red.)

Astronomsko-astronautički časopis »Čovjek i svemir« izdaje Zvjezdarnica HPD u suradnji s Astronomsko-astronautičkim društvom SRH Zagreb, Opatička 22. Časopis izlazi 6 puta godišnje. Godišnja pretplata iznosi 60 n. din. Pojedini broj stoji 10 n. d. Za učenike, koji časopis primaju preko povjerenika u školi pojedini broj stoji 7 n. din. (godišnje 42 n. din. polugodišnje 21 n. din.). Povjerenikom časopisa može postati svaki nastavnik (a i učenik) ako želi na svojoj školi propagirati naš časopis te prikupi barem 5 pretplatnika i redovito za njih šalje pretplatu nakon primitka svakog pojedinog broja časopisa. (U tom slučaju povjerenik dobiva besplatno jedan primjerak časopisa i naknadu za poštanske troškove). Povjerenik koji prikupi 10 ili više pretplatnika, dobiva dva, povjerenik s 50 ili više pretplatnika — tri, a povjerenik sa 100 ili više pretplatnika — četiri primjerka časopisa besplatno i naknadu poštanskih troškova. Pretplata se šalje nakon svakog primljenog broja čekovnom uputnicom koja se već nalazi u paketu u kojem dolazi časopis. Broj čekovnog računa glasi: Zvjezdarnica — Zagreb, 30105-603-7379. Časopis se naručuje na adresu: Zvjezdarnica, 41001 Zagreb, Opatička 22, poštanski pretinac 943 (tel.-041-33393).

Savjet časopisa: dr Gabrijel Divjanović, Stjepan Malović, ing. Damir Mikuličić, dr Dragan Miličić, dr Goran Pichler i dr Vladimir Ruždjak.

Redakcijski odbor: glavni i odgovorni urednik prof. Zdenko Marković, pomoćnik glavnog urednika prof. Marija Divjanović, članovi redakcije: inž. Zlatko Britvić, Gustav Kren i dr Vladis Vujnović, grafička oprema Marijan Machala, tehnička redakcija: Karlo Olah.

Uprava časopisa: Ernest Brajder

TISAK NIŠRO »VJESNIK« — ZAGREB

Svim čitateljima i povjerenicima časopisa astronomi sa Zvjezdarnice — žele SRETNU NOVU GODINU!



TOTALA SUNEKLIPSO 15.II.1961

ČOVJEK I SVEMIR

zemlja i svemir

2 1964

ASTRONOMSKI GLASNIK

BOLID

10

Hugo Kraus

1 ČOVJEK I SVEMIR

3 homo kaj kosmo

esperanto-revuo

DRAMA

